

**Univerzita Palackého v Olomouci**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra geoinformatiky**

**ANALÝZA KARTOGRAFICKÉ GRAMOTNOSTI  
VYBRANÝCH SKUPIN UŽIVATELŮ MAP**

**Diplomová práce**

**Bc. Markéta BEITLOVÁ**

**Vedoucí práce RNDr. Alena VONDRÁKOVÁ, Ph.D., LL.M.**

**Olomouc 2017**  
**Geoinformatika**

## **ANOTACE**

Kartografická gramotnost je uživatelským aspektem map, který je trendem v současné kartografii. Cílem této diplomové práce, byla její analýza, která byla zaměřena na vybrané skupiny uživatelů map a prováděna pomocí nejmodernějších dostupných metod. Teoretická část práce se zabývala širší problematikou vztahující se ke kartografické gramotnosti, dále vymezením tohoto pojmu v současné literatuře, jejím hodnocením z pohledu map use a analýzou existujících případových studií. Cílem praktické části práce bylo ověřit kartografickou gramotnost uživatelů map. Za tímto účelem vznikly dvě případové studie, on-line dotazníkové šetření a eye-tracking experiment. On-line dotazníkové šetření bylo zaměřeno na kvantitativní podložení výsledků kartografické gramotnosti. Eye-tracking experiment byl zaměřen na podrobnou analýzu získaných dat, pomocí statistických metod a spolu s využitím nástroje ScanGraph a zkoumal možnou existenci rozdílů strategií čtení map vybraných skupin uživatelů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

kartografická gramotnost; map use; eye-tracking

Počet stran práce: 60

Počet příloh: 5 (1 volná a 1 elektronická)

## **ANOTATION**

Cartographic literacy is a user aspect of a map that is a trend in modern cartography. The aim of this diploma thesis is analysis of cartographic literacy by using available methods focused on selected group of map users. Theoretical goals of the thesis include wider theoretical background related to cartographic literacy, definition of the concept in current literature, evaluation from map use and analysis of existing case studies. The main practical objective of this thesis is to verify cartographic literacy of map users. For that reason were created two case studies, on-line questionnaire and eye-tracking experiment. On-line questionnaire is focused on quantity of results. The eye-tracking experiment deals with a detailed analysis of the data obtained with the use of statistical methods and ScanGraph tool to find differences between groups of map users.

## **KEYWORDS**

cartographic literacy; map use; eye-tracking

Number of pages 60

Number of appendixes 5

**Prohlašuji, že**

- diplomovou práci, včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu,

- jsem si vědoma, 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 15. 8. 2017

Bc. Markéta Beitlová

Na prvním místě bych chtěla poděkovat vedoucí mé diplomové práce RNDr. Aleně Vondrákové, Ph.D., LL.M. za podněty a připomínky při zpracování mé diplomové práce. Dále děkuji Mgr. Stanislavu Popelkovi, Ph.D. za pomoc při tvorbě a vyhodnocení eye-tracking experimentu. Za trpělivost děkuji všem probandům, kteří byli ochotni se zúčastnit eye-tracking testování. Poděkování patří také všem níže citovaným autorům knih, bez kterých by má práce nemohla vzniknout. V neposlední řadě děkuji rodině za podporu při psaní mé práce.

Tato práce byla podpořena studentským projektem IGA\_PrF\_2017\_024 Univerzity Palackého v Olomouci.

Vevázaný originál **zadání** bakalářské/diplomové práce (s podpisem vedoucího katedry a razítkem katedry). Ve druhém výtisku práce je vevázána fotokopie zadání.

Zde je konec prvního oddílu, kde není číslování stránek. Následující strana patří již do druhého oddílu, který má nastaveno číslování stránek.







# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>1 CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
<b>2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ</b> .....	<b>13</b>
<b>3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY</b> .....	<b>16</b>
3.1 Kartografie, mapa a map use.....	16
3.1.1 Kartografie .....	16
3.1.2 Mapa a její funkce.....	16
3.1.3 Map use.....	17
3.2 Kartografická komunikace a její modely.....	20
3.3 Kognitivní kartografie a vybrané psychologické aspekty .....	25
3.3.1 Vznik a vývoj kognitivní kartografie.....	26
3.3.2 Kognitivní kartografie .....	26
3.3.3 Vybrané psychologické aspekty kognitivní kartografie .....	27
3.4 Gramotnost .....	31
3.5 Kartografická gramotnost.....	33
3.5.1 Použití map a práce s mapou.....	35
3.5.2 Analýza existujících případových studií.....	37
<b>4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ</b> .....	<b>42</b>
4.1 Výběr stimulů.....	42
4.2 Výběr úkolů nad mapou.....	43
4.3 Výběr skupin uživatelů map.....	44
4.4 On-line dotazníkové šetření.....	44
4.5 Eye-tracking experiment .....	45
4.5.1 Průběh experimentu.....	47
4.5.2 Preprocessing dat .....	47
4.5.3 Zpracování dat .....	48
<b>5 VYHODNOCENÍ ON-LINE DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ</b> .....	<b>50</b>
5.1 Charakteristika respondentů .....	50
5.2 Vyhodnocení správnosti otázek a úspěšnosti respondentů on-line dotazníkového šetření.....	50
<b>6 VYHODNOCENÍ EYE-TRACKING EXPERIMENTU</b> .....	<b>53</b>
6.1 Charakteristika skupin respondentů .....	53
6.2 Vyhodnocení správnosti jednotlivých otázek eye-tracking experimentu.....	54
6.3 Analýza eye-tracking dat pro jednotlivé otázky v rámci skupin .....	57
<b>7 VÝSLEDKY</b> .....	<b>58</b>
<b>8 DISKUZE</b> .....	<b>60</b>
<b>9 ZÁVĚR</b> .....	<b>62</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE</b>	
<b>PŘÍLOHY</b>	

# ÚVOD

V dnešní, dynamicky se rozvíjející společnosti, je kladen čím dál větší důraz na efektivní a rychlé získávání potřebných informací. Vizuelní reprezentace informací má oproti psanému textu obrovskou výhodu ve využití kognitivních principů, a proto lze očekávat, že bude v praxi čím dál častěji uplatňována. Kartografie je jednou z nejstarších disciplín, která za dobu své existence vyvinula řadu metod vizualizace prostorových dat. Její spojení s psychologií, umožnilo vznik dalšího vědního odvětví – kognitivní kartografie. Kognitivní výzkum se zaměřuje na posuzování vizuelního vnímání, s cílem zlepšit komunikační proces mezi čtenářem mapy a mapou. Stejně důležitou roli, jakou hraje v přenosu informací samotná mapa, hrají také znalosti uživatele, jeho dovednosti a zkušenosti, na nichž závisí efektivita a rychlost získaných informací z mapy. Schopnost uživatele získat z mapy potřebné informace, by měla být primárním zájmem kartografického výzkumu. Bez uživatelů totiž ztrácí kartografická tvorba smysl. Proto je předmětem zájmu tohoto výzkumu zjištění současného stavu kartografické gramotnosti u vybraných skupin uživatelů map.

Kartografická gramotnost je uživatelským aspektem map, který je trendem v současné kartografii. Tímto tématem se dlouhodobě zabývá řada světových odborníků a pracovišť, včetně Katedry geoinformatiky univerzity Palackého v Olomouci. Kartografická gramotnost vychází z řady různých teoretických přístupů uvedených v této práci. Tyto přístupy se staly výchozím předpokladem pro její hodnocení. Výsledky analýzy kartografické gramotnosti by mohly vést k lepší adaptaci kartografických děl uživateli.

# 1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je **analýza kartografické gramotnosti vybraných skupin uživatelů map**. Pro naplnění hlavního cíle práce byly vymezeny dílčí cíle, které lze rozdělit do dvou skupin, a to na cíle teoretické a praktické.

Teoretické dílčí cíle práce:

- podrobná **rešerše odborné literatury** věnující se kartografické gramotnosti a tématům úzce spjatými s touto problematikou,
- **vymezení pojmu kartografická gramotnost** a způsoby jejího hodnocení z hlediska map use,
- rešerše existujících **případových studií**, zabývajících se otázkou kartografické gramotnosti.

Praktické dílčí cíle práce:

- **příprava případové studie** (volba způsobu zjištění kartografické gramotnosti a hodnotících metod, výběr mapových podkladů, selekce úkolů řešených nad mapou, určení skupin respondentů),
- **realizace případové studie**,
- **vyhodnocení** a srovnání výsledků,
- zhodnocení studie a **vyvození obecných závěrů a postupů**.

Diplomová práce vnese souhrnný pohled na širší problematiku kartografické gramotnosti. Závěry z dosažených výsledků budou využitelné pro kartografy, pedagogy a psychology, jimž umožní zlepšit vnímání potřeb, požadavků a mentálních schopností uživatelů kartografických děl.

## 2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Pro správnou realizaci diplomové práce byly na základě zadání určeny metody a postupy zpracování, vedoucí k realizaci vytyčených cílů. Níže je uveden výčet a stručný popis metod a postupů, použitých při řešení předložené práce. Grafické znázornění postupu práce je ilustrováno v obrázku 1.

### Rešerše odborné literatury

Kartografická gramotnost je komplexní pojem, zahrnující řadu vzájemně se prolínajících aspektů. Z tohoto důvodu bylo nutné se seznámit s množstvím zdrojů nejen z oblasti kartografie, ale také psychologie a pedagogiky. Mezi významné autory, kteří se zabývali kartografickou komunikací, patří zejména Koláčný (1969), Board (1978), Morrison (1977), Grygorenko (1984), MacEachren (1995), Morita (2004), Robinson (1952) a Petchenik (1977). Kognitivní kartografii a psychologickým hlediskům, vztahujícím se ke studované problematice, byla věnována pozornost následujících autorů: Blades a Spencer (1986), Wright (1942), Robinson (1952), Montello (2002), Plháková (2003), Šašinka (2012) a další. Vymezení pojmu kartografické gramotnosti se věnují například publikace Voženilka (2002), Pravdy (2001), Pravdy a Kusendové (2004) a některé další diplomové práce. Případových studií, zabývajících se přímo kartografickou gramotností, není mnoho, avšak za práce obsahující prvky tohoto tématu lze uvést například práce Pravdy (2001), Nižnanského (1997), Clarka (2007), Boarda (1987), Mrázkové (2013), Morrisona (1977) a dalších. Po úvodní rešerši odborné literatury bylo nutné k vyhledávání rozšiřující zdrojů přistupovat i v průběhu tvorby práce.

### Metody a postup zpracování

Po diskuzi s odborníky na Katedře geoinformatiky univerzity Palackého v Olomouci byly zvoleny dvě metody: on-line dotazníkové šetření a eye-tracking experiment, na základě kterých byla praktická část práce rozdělena do dvou případových studií. Příprava mapových podkladů, úkolů řešených nad mapou a výběr respondentů probíhala pro obě případové studie společně, v rámci jejich návrhu.

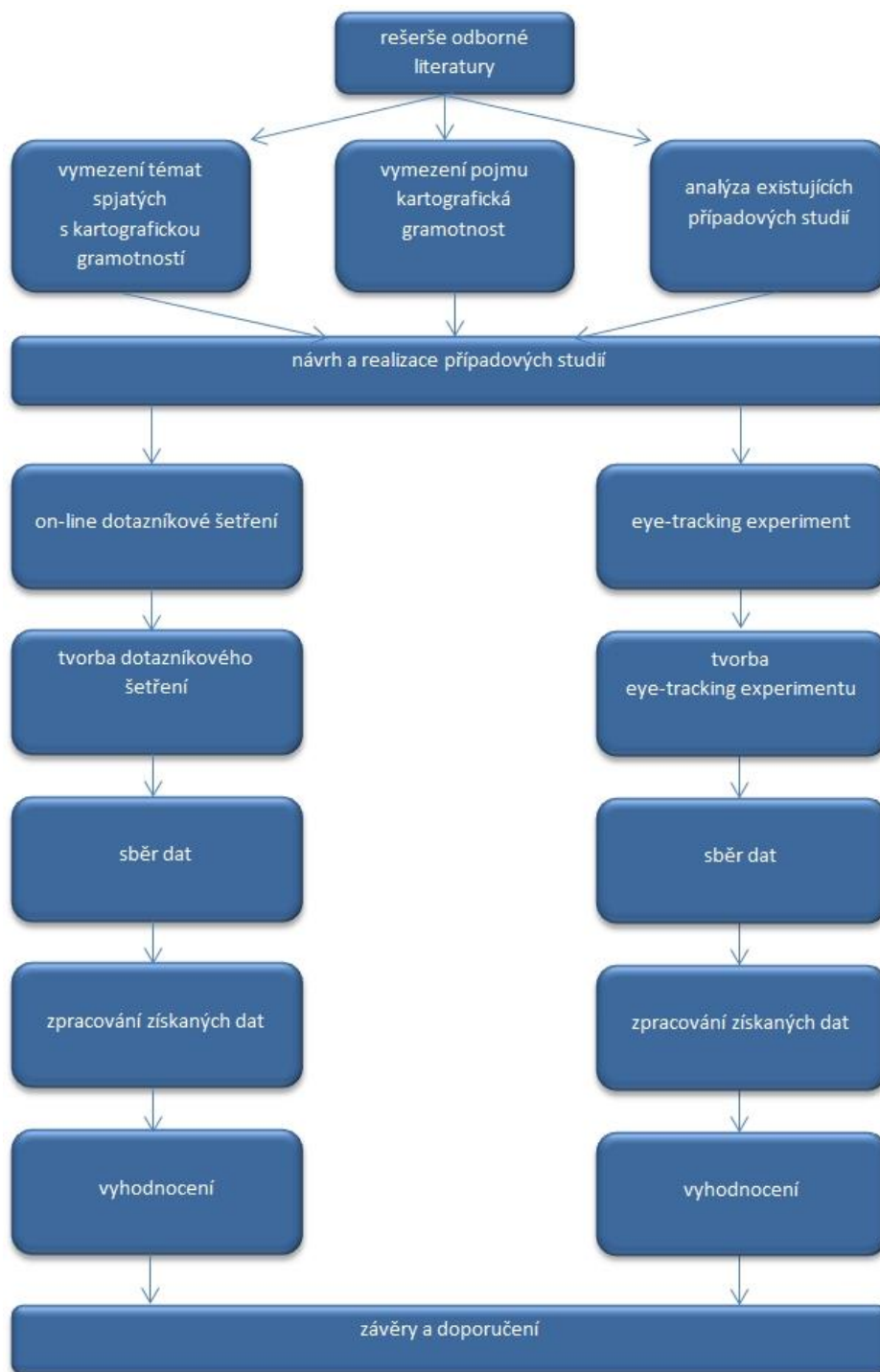
### On-line dotazníkové šetření

V návrhu případových studií, byly vybrány vhodné mapové podklady, pro zvolené úkoly řešené nad mapou v souladu s map use. Vzhledem ke zcela specifickým nárokům a požadavkům na sběr dat nebylo snadné najít nástroje, které by umožnily uskutečnit on-line dotazníkové šetření v rozsahu podle původního návrhu. Pro vytvoření dotazníku bylo zvoleno řešení poskytované společností JotForm, která nabízí tvorbu on-line formulářů. Navrhovaného konceptu bylo dosaženo až spojením zmiňovaného nástroje pro tvorbu dotazníků JotForm ([www.jotform.com](http://www.jotform.com)) a analytického nástroje Hotjar ([www.hotjar.com](http://www.hotjar.com)), který musel být implementován do webové stránky spolu s dotazníkem. Pro celé řešení tak bylo nutné zřídit webhosting s vlastní doménou. Sběr dat probíhal paralelně. V řešení poskytovaném společností JotForm byla data ukládána do on-line databáze, z níž byl umožněn jejich následný export ve zvoleném formátu.

Analytický nástroj Hotjar shromažďoval data pomocí videozáznamu každého respondenta. Při následném zpracování dat, bylo nutné spojit dva zmiňované způsoby získávání dat a vytvořit soubor dat vhodný pro následné vyhodnocení. Zmíněné přiřazování dat probíhalo ručně analýzou videozáznamu každého respondenta pomocí časových značek zaznamenaných oběma použitými nástroji. Následné zpracování dat probíhalo v tabulkovém procesoru MS Excel. Grafická úprava výstupů probíhala v softwaru Adobe Illustrator z produktové řady Creative Suite 6.

### **Eye-tracking experiment**

Příprava eye-tracking experimentu s vybranými mapovými podklady a úkoly podle návrhu případové studie byla uskutečněna v programu OpenGazeAndMouseAnalyzer (OGAMA 5.0), vyvinutém na Freie Universität Berlin. Sběr dat probíhal pomocí rozhraní programu OGAMA 5.0 a The Eye Tribe, zařízení pro sledování pohybu očí, které v rámci eye-tracking zařízení spadá do kategorie low-cost. Toto zařízení bylo použito z důvodu jeho nízkých pořizovacích nákladů v porovnání s ostatními eye-tracking zařízeními, ale také kvůli jeho rozměrům, neboť bylo nutné, aby testování osob v rámci vymezených skupin bylo možné provádět i mimo prostory Katedry geoinformatiky UP. Pro sběr dalších potřebných informací o testovaných osobách byla využita technologie Google Forms. Naměřená eye-tracking data byla ukládána do databáze vytvořené v programu OGAMA 5.0, která umožňuje jejich následný export pro další zpracování. Předzpracování všech získaných dat, včetně některých následných statistických analýz, probíhalo v tabulkovém procesoru MS Excel. Statistická analýza předzpracovaných dat a tvorba boxplotů pro různé metriky probíhala v programu RStudio verze 1.0.136. Detailní popis všech postupů je uveden v kapitole 4.



Obr. 1 Schematický postup tvorby práce

## 3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Kartografická gramotnost je komplexní pojem, na který je nutné nahlížet v kontextu různých vědních disciplín. Následující kapitola je zaměřena na teoretická východiska kartografické gramotnosti a nalezení vhodných přístupů k jejímu hodnocení.

### 3.1 Kartografie, mapa a map use

#### 3.1.1 Kartografie

Hlavním úkolem kartografie je zabezpečovat pomocí svých specifických prostředků proces zobrazování a zkoumání skutečnosti (Hojovec a kol., 1987). Toto poslání kartografie je implicitně zahrnuto v nejrůznějších pokusech o definici oboru kartografie. Níže jsou uvedeny pouze ty nejdůležitější:

- *Kartografie je věda o zobrazování a studiu prostorového rozmístění, spojení a vzájemných vazeb jevů přírody a společnosti (i jejich změn v čase), prostřednictvím zvláštních obrazově znakových modelů - kartografických vyobrazení.* (Sališče, 1982)
- *Kartografie je věda o logice, metodice a technice konstrukce, tvorby a využití map a jiných kartografických vyjadřovacích forem, které jsou způsobilé vzbudit prostorově správnou představu o skutečnosti.* (Arnberger, 1966)
- *Kartografie je umění, věda a technologie vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých prací. V této souvislosti mohou být za mapy považovány všechny typy map, dále plány, náčrty, trojrozměrné modely a globusy, zobrazující Zemi nebo nebeskou sféru v jakémkoli měřítku.* (Hojovec a kol., 1987)
- *Kartografie je vědní obor, zabývající se znázorněním zemského povrchu a nebeských těles a objektů, jevů na nich a jejich vztahů ve formě kartografického díla a dále soubor činností při zpracování a využívání map.* (ČSN 73 0406, 1984)

Hanus a Marada (2014) upozorňují, že ačkoliv je obor kartografie úzce spjat s tvorbou map a tím i s dalšími možnostmi práce s mapou, tedy i čtením a analýzou map, je třeba konstatovat, že ne všechny tematické oblasti, kterými se zabývá obor kartografie, jsou spojeny s mapou, resp. vyžadují konkrétní operace s mapou. Práce s mapou je, ve vztahu ke kartografii, vnímána Hanusem a Maradou (2014) jako dvě protínající se množiny se značným, nikoli však úplným průnikem. Přestože autorka práce do jisté míry souhlasí s výše uvedeným, bylo rozhodnuto zachovat, v rámci této diplomové práce, pojem kartografická gramotnost s odkazem na níže uvedené definice Voženilka (2002) a Pravdy (2001).

#### 3.1.2 Mapa a její funkce

Základním a nejhromadnějším produktem kartografie jsou mapy (Hojovec a kol., 1987). Pod pojmem mapa je zpravidla chápáno zmenšené, zevšeobecněné zobrazení povrchu Země, ostatních nebeských těles nebo nebeské sféry, sestavené podle matematického zákona na rovině a vyjadřující pomocí smluvených znaků, rozmístění a vlastností objektů vázaných na jmenované povrchy (Hojovec a kol., 1987).



## **Funkce mapy**

Nejrozsáhlejší studii, zabývající se funkcemi mapy, publikoval Papay (1967 in Carter, 2005) v roce 1967. Ten hlavní funkce rozdělil do dvou částí, na invariantní a variantní, a ty jsou dále děleny do dílčích funkcí: Invariantní funkce (přenos informace, odraz znázorněné skutečnosti) a Variantní funkce (kognitivní tvorba prostorových znalostí nebo jejich zlepšování, komunikace prostorových znalostí, podpora rozhodování, reflexe změn ve společnosti). Invariantní funkce obsahují všechny mapy. Zatímco variantní funkce, do značné míry, závisí na schopnostech uživatelů mapy rozpoznat, pochopit a zpracovat vizuální informace reprezentované mapou.

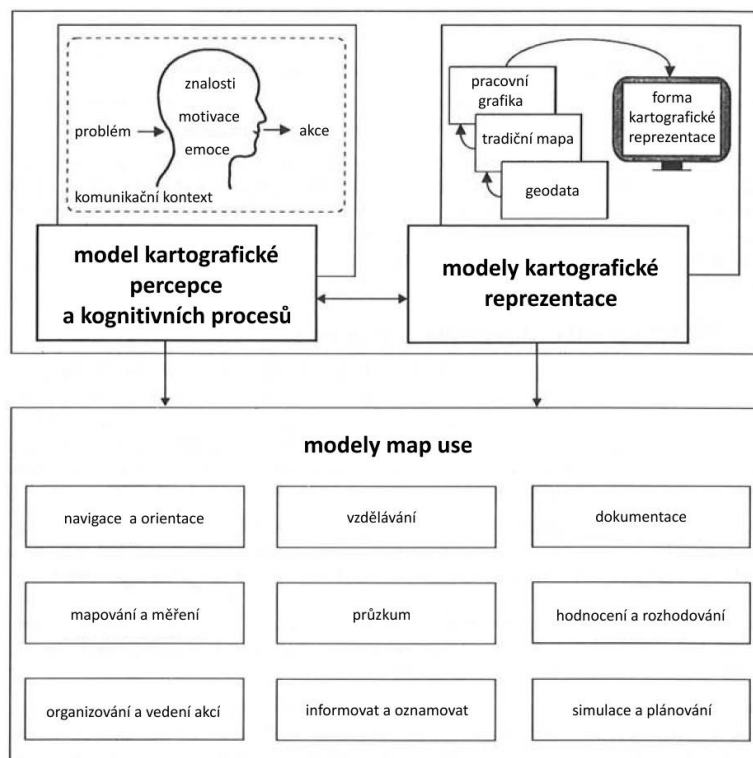
Komunikační funkcí mapy se zabýval Novák (2009), který uvádí, že komunikační funkce mapy jsou hlavními funkcemi mapy. S ohledem na myšlenkové zpracování a posloupnosti dílčích postupů, stanovuje čtyři základní úrovně komunikace, vyjádřené čtyřmi dílčími, geneticky navazujícími funkcemi: transmitivní, identifikační, interpretační a kognitivní. Transmitivní funkce mapy vyjadřuje schopnost mapy fixovat a zprostředkovat (přenést) vybranou grafickou informaci (linii, plochu, atd.) bez dalších souvislostí s obsahem mapy. Identifikační funkce je založena na specifické schopnosti mapy jednoznačně určit znázorněný jev pomocí mapové legendy. Interpretační funkce se vztahuje k zjišťování vztahů mezi znázorněnými prvky obsahu mapy a dokumentuje schopnost uživatele mapy tyto prvky navzájem topologicky i tematicky porovnávat. Kognitivní funkce spočívá v hlubším poznání a porozumění vybrané části reality. Teprve s jejím využíváním lze provádět konstruktivní myšlenkové operace, například modelování možných situací. (upraveno podle Nováka, 2009)

### **3.1.3 Map use**

V důsledku nárůstu mapové produkce, zapříčiněnou nástupem informačních technologií v posledních letech, se objevila řada nových podnětů, na které je třeba se v rámci kartografického výzkumu zaměřit. Jednou z nich je i nutnost, reflektovat potřeby uživatelů mapových produktů, s cílem zlepšení různých aspektů použitelnosti map (obr. 2).

Za tímto účelem vznikla řada studií, jejíž výzkum lze rozdělit do dvou hlavních proudů:

- **Holistický výzkum funkce mapy** je založen na předpokladu, že mapa byla vytvořena za určitým účelem, a že je vhodné zjistit, zda a do jaké míry konkrétní mapa tento účel splňuje. Tento typ výzkumu je holistický – zkoumá mapu jako celek. Zabývá se obsahem mapy, symbolizací a interpretací zobrazených jevů, kognitivním zpracováním a rozhodováním uživatele na základě této mapy.
- **Percepční a kognitivní výzkum map** klade důraz především na uživatele mapy. Kognitivní výzkum map zkoumá, jak mapy fungují. Je třeba jasně rozlišit rozdíl mezi percepcí a kognicí. Percepce označuje prvotní smyslové vnímání jednotlivých prvků mapy, zatímco kognice se zabývá nejen vnímáním pomocí smyslů, ale také myšlenkovými pochody, předchozími zkušenostmi a pamětí (Slocum a kol. in Popelka, 2015).



Obr. 2 Model procesu zpracování kartografických informací ve vztahu k map use (Heidmann a Johann, 1997)

**Použitelnost** je kvalita produktu, která je v některých případech přítomna (Rubin in Popelka, 2015). A někdy lze naopak pozorovat její nedostatečnost. Tuto vlastnost lze sledovat a popisovat u produktů, majících uživatelské rozhraní, mapy nevyjímaje. Použitelnost je v závislosti na situaci definována, jako soubor jednoho nebo více uvedených atributů: *efektivita* (správnost/chybovost) – přesnost a úplnost, s jakou uživatelé dosahují určitých cílů. Mezi ukazatele účinnosti patří kvalita řešení a chybovost; *efektivnost* (rychlost reakce) – sleduje vztah mezi přesností a úplností, s jakou uživatelé dosahují daných cílů v závislosti na míře vynaloženého úsilí; *uspokojivost* – zabývá se spokojeností uživatelů s vybraným produktem.

Efektivitu a efektivnost lze v rámci interakce uživatele s mapou považovat za dva nejdůležitější aspekty její použitelnosti (Rubin in Popelka, 2015). V kartografickém výzkumu jsou oba parametry používány nejčastěji. Chybovost je u uživatele pozorovaná při používání daného produktu. Rychlost reakcí uživatele je sledována při jednotlivých úkonech a lze ji přesně kvantifikovat. Uspokojivost vyjadřuje subjektivní náhled na produkt a vnímání produktu samotným uživatelem a je při hodnocení předmětu velmi těžko uchopitelná, pro svoji subjektivní povahu.

Pro hodnocení použitelnosti se nejen v kartografii používá řada výzkumných metod. Příklad jejich dělení je zobrazen na obrázku 2. Dále jsou stručně popsány jen metody, uplatněné v rámci této diplomové práce.



Obr. 3 Metody výzkumu řazené od kvalitativních po kvantitativní (Vondráková, 2013)

## **Eye-tracking**

Technologie eye-tracking je založena na principu sledování pohybu lidských očí při vnímání vizuálního vjemu (Gienk a Levin, 2005 in Vondráková, 2013). Je možné testovat jednotlivé části kartografických produktů, hotové produkty i účelově vytvořené (upravené) ukázky. Výzkum může probíhat na kvalitativní i kvantitativní úrovni, například může být hodnocen způsob a různé aspekty uživatelského vnímání díla a délka čtení mapy, potřebná k získání požadované informace. Podle Goldberga a Kotvala (Goldberg a Kotval, 1999 in Vondráková, 2013) je možné považovat tuto metodu za objektivní, protože není ovlivněna názorem sledované osoby.

## **Dotazník**

Dotazníkové šetření je jednou z nejpoužívanějších metod, využívaných ke sběru dat, využívající způsob pokládání otázek respondentům. Pro dotazník je typické, že výzkumník je nepřítomen při vyplňování dotazníku. K otázkám v dotazníku patří obvykle identifikační znaky respondenta, např. pohlaví, věk, bydliště a jeho typ – město, vesnice, velkoměsto, apod. (Litschmannová, 2010).

*Uzavřené otázky* nabízejí soubor možných variant odpovědí, ze kterých respondent vybere vhodnou odpověď. Odpovědi na otázky jsou předem formulovány a dotazovaný vybírá odpověď, která se nejvíce blíží jeho názoru. Příprava uzavřených otázek není snadná. Je nutné respektovat určitá kritéria. Kategorie, použité pro uzavřené otázky musí představovat soubor, vyčerpávající všechny možné alternativy. Všechny kategorie se musí vzájemně vylučovat, nesmí být možné zařadit odpověď do více, než do jedné z kategorií.

*Otevřené otázky* nechávají zcela na respondentovi, jaká bude jeho odpověď. Respondent odpoví vlastními slovy. Výhodou otevřených otázek je, že se respondentovi ponechá volnost v odpovědi, nenapovídá se mu žádné řešení předem. Hlavní nevýhodou volných otázek je právě jejich „volnost“, protože způsobuje obtíže při zpracování. Po shromáždění odpovědí je třeba vypracovat dodatečnou kategorizaci.

*Částečně uzavřené otázky* jsou kombinací uzavřené a otevřené otázky. Nejčastěji se jedná o doplnění v otázce variantou „jiná odpověď“. (upraveno podle Metody výzkumu, 2014).

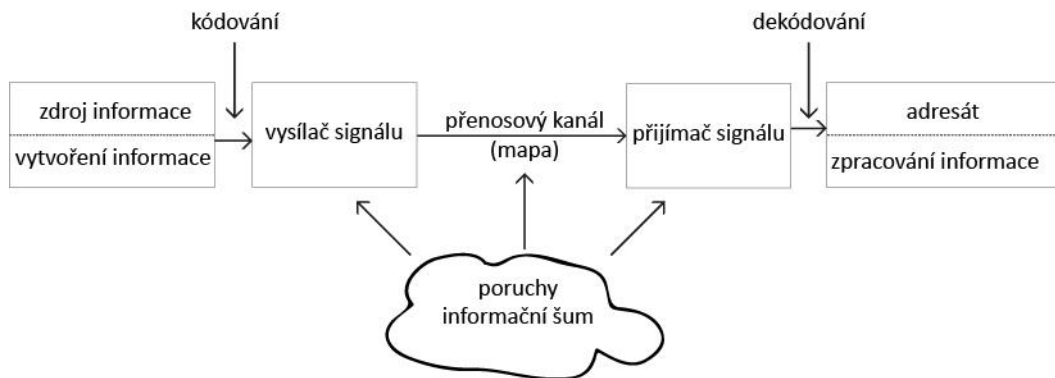
## **Pozorování**

Pozorování je výzkumnou metodou, díky níž je možné získat poznatky o okolním světě, tj. sociální realitě a jejím prostředí, pomocí smyslových orgánů. Nezbytným předpokladem pro objektivitu pozorovaných jevů je osvobození výzkumníka od jakýchkoliv předsudků. Předmětem pozorování mohou být jak lidské výtvořiny (jak hmotné – bydlení, pracovní prostředí; tak nehmotné – chování, zvyky, atd.), tak lidské chování (verbální – vyjadřování a jeho obsah, neverbální – řeč těla). U jevů, které jsou statické, jde o deskripci vnějšího prostředí, u jevů dynamických o chování a reakce pozorovaných. Pozorování lze rozlišit na přímé a nepřímé. Přímé pozorování provádí sám výzkumník a je u výzkumu nejčastější. Jako přímé pozorování je označována technika, která se týká bezprostředního a systematického pozorování jevů, procesů, činností podle stanoveného plánu, bez dotazování a jakéhokoliv ovlivňování pozorovaného objektu. Přímým předmětem pozorování je ve všech zmíněných případech chování osob, někdy též celková situace, atmosféra, apod. (upraveno podle Metody výzkumu, 2014).

### 3.2 Kartografická komunikace a její modely

Rozvoj lidské společnosti probíhá ve znamení neustálého zvyšování úrovně a intenzity poznání, založeného na rozvíjení a zdokonalování komunikačních procesů. V těchto procesech dochází k nekonečnému koloběhu vytváření, přenášení a zužitkování odborné informace, která se tak stává myšlenkovou surovinou. Kartografická díla, svým obsahem, tvoří součást celospolečenských informačních fondů. Proces jejich vytváření a využívání je proto součástí toku informace ve společnosti (Hojovec a kol., 1987).

V roce 1949 představili Shannon a Weaver (1949) komunikační systém, vycházející ze Shannonovy informační teorie, která našla uplatnění nejen v informatice. Obecně teorie komunikace rozděluje komunikační události do pěti různých částí: 1. informační zdroj, 2. vysílač (kodér), 3. kanál, 4. přijímač (dekodér), 5. místo určení (Nivala, 2007). Tuto teorii lze aplikovat i v kartografii. Zdroj zprávy je roven datům použitým pro sestavení mapy, vysílačem zprávy je kartograf, komunikačním kanálem je mapa a příjemcem uživatel. Informační šum rušící přenos informace může vstupovat do různých částí jednoduchého komunikačního modelu.

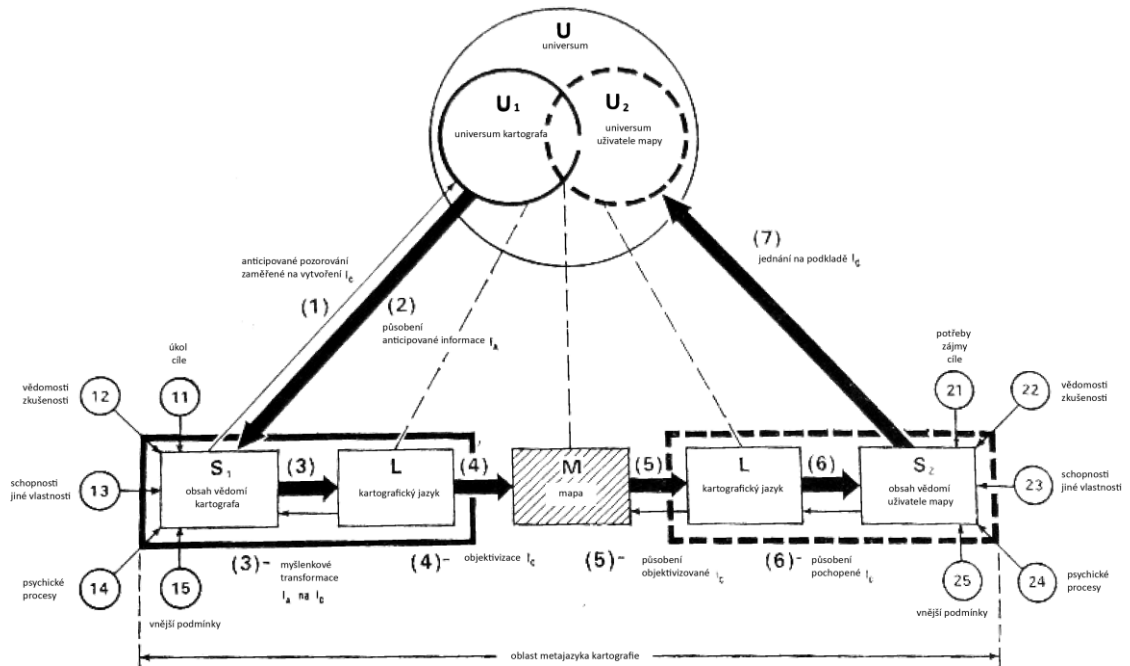


Obr. 4 Jednoduchý komunikační model (Hojovec a kol., 1987)

Informační teorie mapy redukovala mapu na prostředek přenosu informace, který tvoří hlavní cíl mapy a tím i kartografie. Teorie vycházela ze zásady, že informaci na mapě obsahuje každé místo na mapě (i prázdně), každá obsažená informace je primárně určena pro přenos a informace obsažené na mapě lze počítat. Tato teorie byla později jako nevyhovující nahrazena komunikační teorií mapy. (upraveno podle Sliviakové a kol., 2009).

Na počátku 60. let 20. století se výzkumem kartografické komunikace začal zabývat Robinson (1952), který zdůrazňuje funkci mapy, jako komunikačního prostředku. Zpráva, kterou kartograf odesílá pomocí mapy, závisí na vizuálním vzhledu mapy, kterou určuje kartograf volbou jejího designu. Aby bylo možné pochopit a následně zlepšit funkčnost mapy, musí kartografové vnímat a reflektovat efektivitu designu směrem k uživatelům mapy. Proto je nutné systematicky sledovat a měřit, jak lidé mapy studují a interpretují.

Mnozí autoři, jako např. Koláčný (1969), Morrison (1977) nebo Board (1978) navázali koncem 70. let na práci Robinsona a vytvořili první modely kartografické komunikace. Koláčného model, se stal, i přes jeho pozdější kritiku, významným zdrojem inspirace pro řadu dalších autorů a je označován paradigmatem kartografické komunikace.



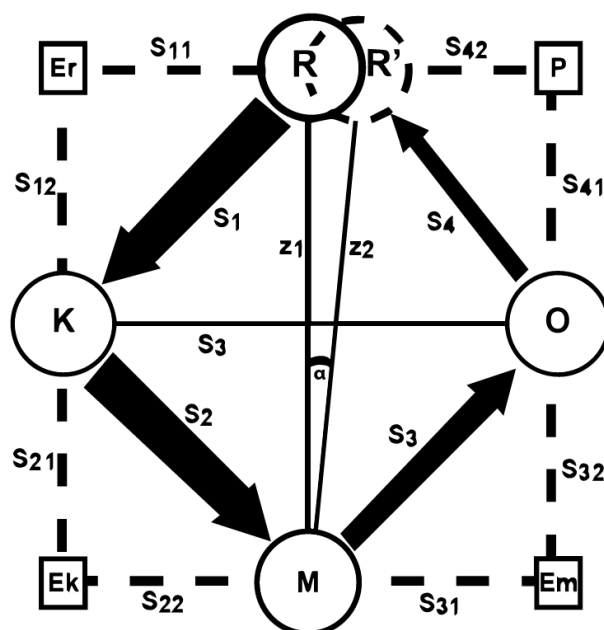
Obr. 5 Model kartografické komunikace (Koláčný, 1969)

Skutečnost (universum) k níž se vztahuje kartografické zobrazení, není pro kartografa a pro uživatele mapy zcela stejná. Pro kartografa je to část reality  $U_1$ , pro uživatele mapy je to část reality  $U_2$ . Kartograf je ve schématu reprezentován obsahem svého vědomí  $S_1$ , které je ovlivněno jeho úkoly, cíli (11), vědomostmi a zkušenostmi (12), schopnostmi a ostatními vlastnostmi (13), jeho duševními procesy (14) a jeho vnějšími podmínkami, tj. vlivy prostředí (15). Uživatel mapy je reprezentován analogicky, obsahem svého vědomí ( $S_2$ ), svými potřebami, zájmy a cíli (21), vědomostmi a zkušenostmi (22), schopnostmi a jinými vlastnostmi (23), psychologickými procesy (24) a vnějšími podmínkami svého prostředí (25). Oba ovládají kartografický jazyk, tj. systém mapových značek a pravidel pro jejich používání označený L. Mapa M je uvažována jako systém mapových znaků, kterými je zhmotněna kartografická informace  $I_c$  (Koláčný, 1969).

Přílišná jednoduchost modelu byla později kritizována řadou vědců (Robinson a Petchenik (1976), Petchenik (1977), Olson (1976), Keates (1996), MacEachen (1995), zejména z důvodu, že znalost není přenášena ve smyslu uzavřeného paketu, nesoucího nezměněnou informaci od vysílače k příjemci (Rieger, 1997). Podle Kubička a kol. (2009) se vůči Koláčnému pojetí vymezují kritici ve třech bodech. 1. Použití komunikačního modelu, jako paradigmatu kartografie, vylučuje velké množství způsobů použití map. 2. Naprosto přehlíží vliv a příspěvek map v rovině umění. 3. Stále větší množství vědců nevnímá mapu jako objektivní reprezentaci reality, čímž vylučují myšlenku objektivního výzkumu. Keates (1996) zmiňuje nepravděpodobnost možnosti použití lineárního modelu kartografické komunikace, vzhledem k fyziologickým a psychologickým důkazům principů vnímání vizuální informace.

Podle Lechthaler (2004) vycházel Morrison (1977) ve svém výzkumu z teorie komunikace a vnímal mapu jako komunikační kanál, který je tvořen celou řadou procesů, jak z pohledu kartografa, tak z pohledu uživatele mapy. Do kartografického komunikačního procesu z pohledu kartografa zařadil kognitivní výběr dat a jejich třídění, zjednodušení pro vytvoření mapy a generalizaci symbolů pro tvorbu mapy.

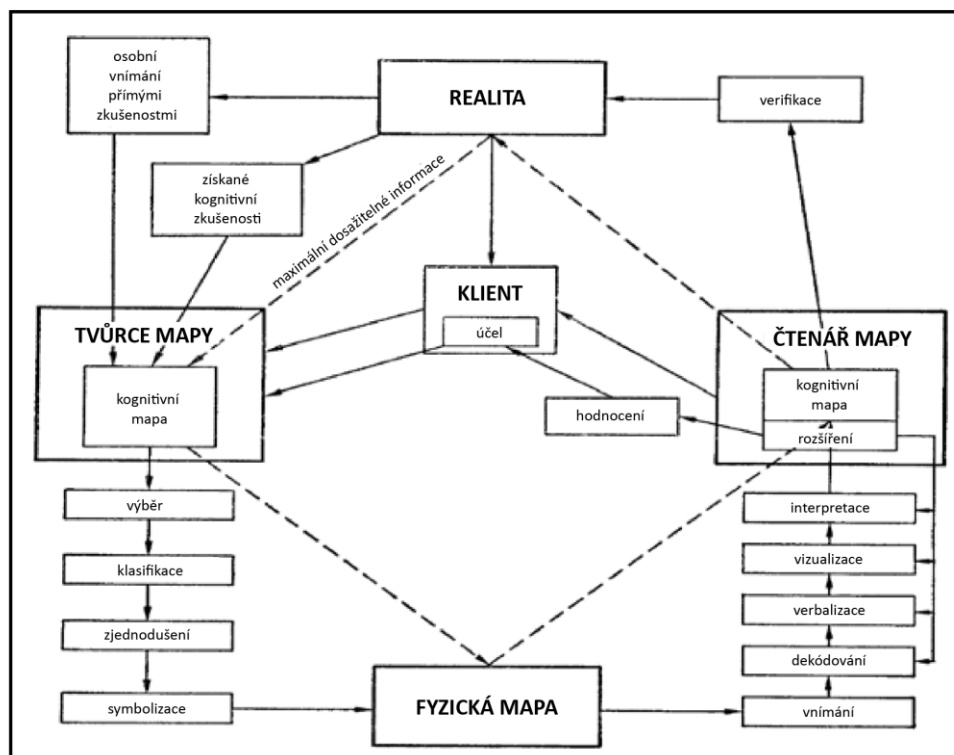
Z uživatelského pohledu sleduje kognitivní interpretaci a ověření získaných informací čtenářem mapy. Později vytváří také model přenosu kartografické informace, jež definuje řadou vztahů mezi realitou jako zdrojem přímé informace, kartografem, mapou a jejím uživatelem. Mapu vnímá Morrison (1977) jako model reality, jež je podmíněn existencí dvou částí. Strukturou (konstrukcí kartografického vyjadřování) a obsahem, který má být přenášen. Z čehož vyplývá, že mapa má omezenou přenosovou kapacitu, která je silně závislá na mapovém jazyce.



- |   |  |
|---|--|
| <b>R</b> – realita jako zdroj přímé informace     | <b>S32</b> – vztah nepřímého vnímání             |
| <b>Er</b> – informativní vyslání z přímého zdroje | <b>O</b> – uživatel mapy (příjemce)              |
| <b>S1</b> – vztah přímého poznání                 | <b>P</b> – mentální transformace                 |
| <b>S11</b> – vztah přímého vysílání               | <b>S4</b> – vztah reality a vytvořeného obrazu   |
| <b>S12</b> – vztah přímého vnímání                | <b>S41</b> – vztah zpětné transformace           |
| <b>K</b> – kartograf, odesílatel zprávy           | <b>S42</b> – vztah představitosti                |
| <b>Ek</b> – vysílání zprávy (odesílatel)          | <b>R'</b> – představa reality                    |
| <b>S2</b> – vztah tvorby zprávy                   | <b>z1</b> – vztah identifikace (efektivita mapy) |
| <b>S21</b> – vztah vyslání zprávy                 | <b>z2</b> – vztah použitelnosti                  |
| <b>S22</b> – vztah vnímání zprávy                 | <b>α</b> – úhel správnosti přenosu               |
| <b>M</b> – mapa (zpráva, informace)               |  |
| <b>S3</b> – vztah nepřímého vnímání               |  |
| <b>S31</b> – vztah nepřímého vysílání             |  |

Obr. 6 Model kartografické komunikace (Morrison, 1977).

Board (1978) byl dalším, kdo se pokusil navrhnout funkční model kartografické komunikace. Jeho model vychází z kognitivních map kartografa i uživatele, které obsahují různé vztahy mezi čtyřmi základními elementy komunikačního modelu: reálným světem, kartografem, mapou a čtenářem mapy (Lechthaler, 2004).

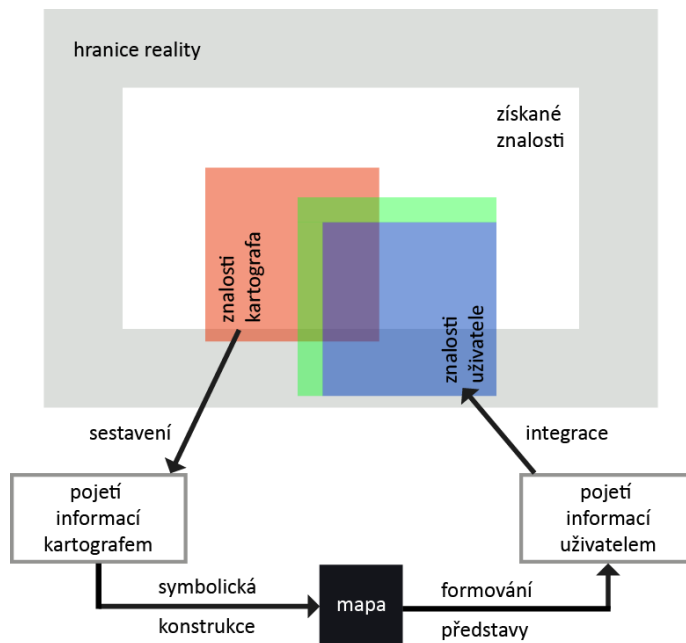


Obr. 7 Pojmový model kartografické komunikace (Board, 1987 in Lechthaler, 2004)

Grygorenko (1984) vysvětluje kartografickou komunikaci prostřednictvím obecné teorie informace a teorie systémů, skládající se ze čtyř dílčích procesů: získání znalostí o reálném světě, produkce kartografické zprávy, interpretaci zprávy, ověření zprávy. Grygorenko považuje kognitivní mapu za prostředníka komunikace mezi reálným světem a modelem reprezentujícím realitu, tj. mapou (Lechthaler, 2004).

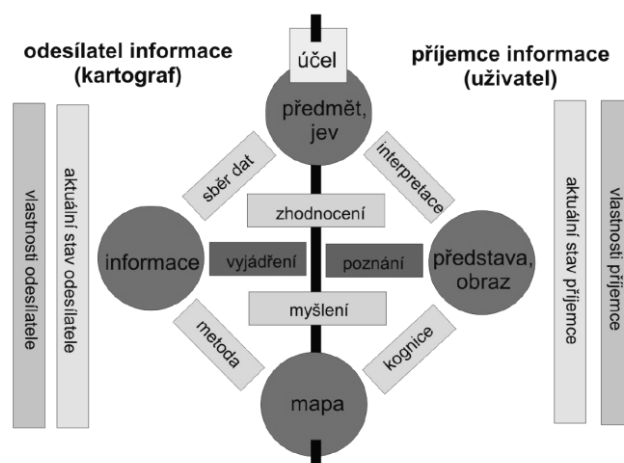
MacEachren (1995) uvádí primární funkci kartografie jako formální komunikační systém, mapy vnímá jako jejich záznam a prostředky přenosu prostorové informace. Tento přístup umožňuje, aby byl proces přenosu informace analyzován jako funkční systém. Cílem je dopravit zjednodušený, generalizovaný, tříděný a symbolizovaný prostor k uživateli, bez filtrování nebo snížení informačního obsahu a rozšířit tak jeho geografické znalosti. Zdůrazňuje rovněž přírůstek znalostí na straně uživatele v důsledku užití a integrace informací prezentovaných v mapě. Za povšimnutí stojí MacEachrenův předpoklad, vyplývající ze schématu, že nárůst znalostí může být i větší, než pouze suma informací v mapě obsažených. Schématu tedy rozumíme tak, že uživatel je schopen, díky novým informacím získaných z mapy, porozumět i dalším jevům v realitě, které přímo v mapě nebyly obsaženy (Šašinka, 2012).

Podle Zbořila (2010) se např. Robinson a Petchenik (1976) a později i MacEachren (2004) vymezují proti primárnímu chápání mapy, jako kanálu pro přenos kartografické informace a chápou mapu jako jednu z možných reprezentací objektů či jevů v prostoru. Zdůrazňují potřebu studovat percepční a kognitivní procesy, které probíhají jak při „čtení“ mapy, tak při zpracování prostorové informace.



Obr. 8 Model kartografické komunikace (upraveno podle MacEachrena, 1995)

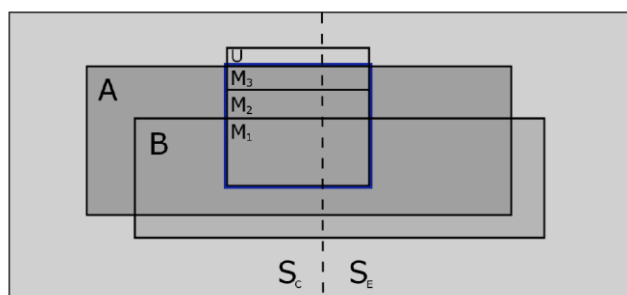
Jiný náhled na proces kartografické komunikace prezentuje Morita (2004 in Kubiček a kol., 2009). V jeho pojetí, je informace poskytována pomocí mapy (shodně s přístupem Koláčného), transformována na obraz popisovaného objektu v mysli příjemce a z tohoto obrazu je usuzováno na vlastní objekt. Navíc tento přístup zohledňuje proces myšlení na straně kartografa i uživatele mapy a vytvoření přidané hodnoty informace, tzn. její zhodnocení v tomto procesu. Lze tedy očekávat, že vlastní proces přenosu informací z mapy na čtenáře (uživatele) probíhá ve více rovinách a je do velké míry ovlivněn postupem kartografa (Kubiček a kol., 2009). V Moritově modelu je rovněž explicitně vyjádřen jednak účel, pro který jsou mapy používány, ale především se již autor více koncentruje na kognitivní procesy, které jsou při užívání map zapojovány. Autorovo schéma tak umožní nasměrovat pozornost na relevantní psychologické koncepty, vztahující se k práci s mapou, které je třeba sledovat a prohlubovat (Šašinka, 2012).



Obr. 9 Schéma kartografické komunikace (Morita in Kubiček a kol., 2009).



Robinson a Petchenik (1976), Petchenik (1977) se v polovině 80. let vymezují vůči systémovým modelům kartografické komunikace, založeným na informační teorii a přichází s Vennovým digramem, který je oproti zmíněným modelům, sledujícím pouze proces přenosu kartografické informace, zaměřen na míru a kvalitu informačního přenosu při použití mapy. Podle Kinga (1982) výzkum Petchenik reflektuje současné trendy behaviorální a kognitivní psychologie a zabývá se popisem a pochopením procesů, prostřednictvím kterých si čtenář mapy, na základě informací prezentovaných v mapě, vytváří vlastní představu o vztazích mezi zobrazovanými objekty a jevy. Petchenik navrhuje zkoumat percepci mapových symbolů např. sledováním pohybu očí a zkoumat tak širší předpoklady, které jsou základem duševních procesů, kterým je i čtení mapy.



Obr. 10 Kognitivní prvky kartografické komunikace (Petchenik in Šašinka, 2012)

Vnější obdélník vymezuje množinu všech koncepcí geografického prostředí (tj. představ o tomto prostředí), přičemž tyto koncepce mohou být buď správné (oblast SC), nebo nesprávné (oblast SE). Oblast A označuje podmnožinu všech koncepcí kartografa, oblast B podmnožinu všech koncepcí uživatele mapy. Na schématu je znázorněn obvyklý (žádoucí) stav – relativní velikost a poloha obdélníků A a B ukazují, že podmnožina koncepcí kartografa je rozsáhlejší a její relativně větší část spadá do oblasti správných představ; zároveň se však oblasti koncepcí kartografa a uživatele mapy významně překrývají. Modře ohraničený čtverec vymezuje množinu koncepcí, zaznamenanou kartografem v grafické formě v mapě. Oblast M1 znázorňuje část koncepcí, zobrazených v mapě, která již byla uživateli známa předem. Oblast M2 vymezuje koncepce, které uživatel dříve neznal, tato oblast představuje přírůstek představ o geografickém prostoru na straně uživatele. Oblast M3 označuje podmnožinu koncepcí, které uživatel z mapy nepochopil, tj. rozdíl mezi vstupem a výstupem komunikačního systému. Oblast U znázorňuje neplánovaný přírůstek představ na straně uživatele, tj. koncepce, které nebyly kartografem v mapě přímo zobrazeny, avšak které uživatel na základě práce s mapou i přesto získal (Zbořil, 2010). Pravda (2001) hovoří o generativních až heuristických vlastnostech mapy a uvádí řadu příkladů, kdy tato vlastnost map vedla k význačným objevům. Kartografický výzkum by se měl zaměřit především na případy selhání kartografické komunikace, tedy na oblast M3 (Zbořil, 2010).

### 3.3 Kognitivní kartografie a vybrané psychologické aspekty

Po 2. světové válce se začaly objevovat první přístupy vymezení teorie kartografie a kartografické komunikace, po kterých následovala diskuze o důležitosti vizuálního působení mapy, její srozumitelnosti a čitelnosti. Obecná analýza všech kartografických procesů vyzdvihla potřebu, zapojit do výzkumu i teorie a metody z jiných oborů, zejména z psychologie. Vznik nové disciplíny, kognitivní kartografie, je výsledkem propojení zmíněných oborů.

### 3.3.1 Vznik a vývoj kognitivní kartografie

První myšlenky, o aplikaci psychologie na percepci mapy, se objevily v první polovině 20. století (např. Wright, 1942), ale byly to až Robinsonovy myšlenky (Robinson, 1952), které se staly impulsem pro kartografy, zkoumající procesy čtení mapy. Podle Robinsona (1952) je primárním úkolem kartografie poskytovat informace uživateli mapy. Efektivnost přenosu zprávy podle něho závisí na metodě, kterou je prezentována. Poukazuje také na to, že na dřívější design mapy bylo nahlíženo pouze z uměleckého hlediska, což mohlo mít za následek snížení úrovně jejich funkčnosti. Aby bylo možné účinněji využívat proces komunikace pomocí mapy, je zapotřebí lepší znalost metod kartografické vizualizace, stejně jako zkoumání jejich vlivu na uživatele mapy. Na Robinsonovy myšlenky a psychologické přístupy uvedené v knize „The look of maps“ navázala řada výzkumných studií, zabývajících se vnímáním symbolů, používaných na mapách. První čistě kartografické využití psychologických přístupů se objevilo ve výzkumu Flannera (1956, 1971), který byl zaměřen na hodnocení velikosti kruhových grafů.

Období 50. a 60. let 20. století lze označit, jako počátky vzniku disciplíny nazvané kognitivní kartografie. Další výzkumy pak byly prováděny za účelem rozlišení vnímání jednotlivých symbolů na mapách, např. (Potash, 1977) zkoumáním konkrétních metod a vyjadřovacích prostředků mapy, tečková metoda (Castner, 1964), stupnice šedi (Crawford, 1971; Kimerling, 1975), fonty a písmo (Shortridge, 1979), barvy (Cuff, 1973; Olson, 1981; Brewer, 1992) a další. 70. léta 20. století jsou považována za období největšího zájmu experimentálního kartografického výzkumu. Avšak na počátku 80. let se objevuje silná kritika těchto výzkumů, zejména proto, že vedly k nejasným závěrům, které nepřispívaly ničím novým a jejich hodnota pro praktickou tvorbu map byla minimální nebo žádná.

K obnovení zájmu o percepci map došlo až v období, kdy se ustálilo využívání výpočetní techniky v kartografii. Využití moderních počítačových technologií usnadnilo studium map, rozšířilo výzkumné metody a také vedlo k vývoji nových typů map, jako např. animované, interaktivní mapy nebo 3D reprezentace, které změnily způsob používání map. Přizpůsobení nových forem kartografických děl percepci uživatelů je podle MacEachrena (1995) a MacEachrena a Kraaka (2001) považováno za jeden ze základních směrů kartografického výzkumu. Výzkum použitelnosti map získal jiný charakter. Jednoduchý psychofyzický výzkum byl nahrazen rozsáhlejším výzkumem, kladoucím větší důraz na rozdílnou percepci různých aspektů mapy. Nový výzkum přinesl nové, složitější otázky a problémy, které je třeba řešit, jako např. *Jak lidé čtou a interpretují mapy?* Odpovědi na zmíněnou otázku se snaží kartografové zodpovědět sledováním uživatelů při praktickém používání mapy.

### 3.3.2 Kognitivní kartografie

Podle Blades & Spencera (1986) se kognitivní kartografie zabývá výzkumem dílčích složek kartografické komunikace s pomocí vybraných aspektů psychologie. Zaměřuje se zejména na posuzování vizuálního vnímání s cílem zlepšit komunikační proces mezi čtenářem mapy a mapou, přičemž u čtenáře předpokládá určitý druh již existujících prostorových znalostí. Montello (2002) uvádí, že oblast zájmu kognitivní kartografie je definována aplikací kognitivních přístupů a metod vedoucích k pochopení mapy, avšak nalezne také uplatnění při zkoumání kognitivních procesů za pomoci mapy. Pojmem kognice se označuje veškerá schopnost živočichů, zejména obratlovců, zpracovávat, uchovávat a využívat komplexní informace, získané z okolí (slovník). Podle Montella

(2009) se týká znalostí a vědění inteligentních bytostí, především lidí, ale také zvířat a uměle vytvořených entit (robotů). Montello (2002) uvádí, že pojem kognice zahrnuje percepci, učení, paměť, myšlení, uvažování a řešení problémů a komunikaci.

### **3.3.3 Vybrané psychologické aspekty kognitivní kartografie**

#### **Percepce**

Percepce (vnímání) lze definovat jako organizaci a interpretaci sensorických informací. Je to proces, jehož výsledkem jsou vjemy, které se mnohdy značně liší od neúplných údajů, zaznamenaných lidskými smysly. Tok sensorických informací putuje do mozku, který je dále třídí a zpracovává. Jejich konečná interpretace a pochopení významu probíhá v lidském vědomí. Lidé, coby tvorové hledající smysl, mají tendenci doplňovat chybějící informace, seskupovat různé objekty, vidět celky a slyšet smysluplné zvuky. Podstatou percepce je odhalování smysluplných celků v chaotických sensorických informacích, které probíhá v lidské mysli (Plháková, 2003).

Podle Plhákové (2003) v současné době existují dvě hlavní teorie vnímání. První, předpokládá existenci, tzv. přímé percepce, označované také jako nižší kognitivní proces. Tato teorie předpokládá, že každý živý organismus je vybaven vrozenou senzitivitou, vůči biologicky či psychologicky významným podnětovým vzorcům. Druhá, považuje percepci za konstruktivní mentální děj, který je výrazně ovlivněn dřívějšími zkušenostmi (učením) a dalšími kognitivními procesy, včetně myšlení.

#### **Organizace percepčního pole**

V prvních dekádách 20. století se problematikou percepční organizace intenzivně zabývala německá, tvarová (gestalt) psychologie. Tvaroví psychologové zjistili, že existuje silná, pravděpodobně univerzální tendence, seskupovat vnímané podněty do určitých celků. Charakteristické znaky částí přitom nevytvářejí celek, nýbrž celek vtiskuje svůj ráz částem. Tyto vrozené percepční procesy označovali gestaltisté jako tvarové zákony, resp. zákony organizace. Uplatňují se u všech smyslových modalit, ale nejlépe se je daří popsat v oblasti zrakového vnímání (Plháková, 2003).

#### **Rozpoznávání**

Prvním krokem při vnímání, je vyčlenění percepční figury z neurčitého pozadí a ohraničení hlavních kontur vnímaných objektů. Druhým krokem při vnímání je rozpoznávání, které lze definovat jako pochopení významu percipovaných objektů a jejich pojmenování. Jakmile se jedinec zaměří na určitý předmět, snaží se zjistit, „co to je“. Zkoumání mentálních procesů, které se podílejí na rozpoznávání, patří mezi nejobtížnější témata psychologie vnímání. Rozpoznávání je převážně psychický proces, který významně ovlivňují dřívější zkušenosti, tedy bezděčné i záměrné učení (Plháková, 2003).

#### **Individuální rozdíly ve vnímání**

Každý člověk vnímá svět jedinečným osobitým způsobem, což je způsobeno především rozdíly v sociálních zkušenostech a v individuální psychické organizaci daného jedince. V tomto smyslu si každý člověk vytváří svou vlastní „percepční realitu“, která se vyznačuje určitou kontinuitou a stabilitou (Plháková, 2003).

#### **Kognitivní styl**

Mareš (1998) definuje kognitivní styl, jako charakteristický způsob, jímž lidé vnímají, zapamatovávají si informace, myslí, řeší problémy a rozhodují se. Styly vypovídají o konzistentních individuálních rozdílech ve způsobech, jimiž lidé organizují a řídí své zpracovávání informací i zkušeností.

## **Závislost a nezávislost na poli**

H. A. Witkin (1962) se svými spolupracovníky rozlišil dva obecné způsoby, které lidé využívají při zpracování vnějších podnětů. Lidé, závislí na poli, mají tendenci vnímat okolní prostředí jako celek. Lidé, nezávislí na poli, naproti tomu vnímají prvky okolního prostředí, jako zřetelně oddělené a všimají si jejich charakteristických rysů (Witkin a kol., 1962 in Plháková 2003).

## **Vyostřování a uhlazování**

Vnímání se rovněž dává do souvislosti s kognitivním stylem vyostřování a uhlazování, který v roce 1956 popsal G. S. Klein na základě pokusů, při nichž zkoumaným osobám postupně prezentoval sadu čtverců různé velikosti. Část zkoumaných osob, tzv. uhlazovači, žádné zvláštní rozdíly v jejich velikosti neviděla. Další část zkoumaných osob, tzv. vyostřovači, naopak považovala rozdíly ve velikosti obrazců za větší, než ve skutečnosti byly. Klein z toho vyvodil závěr, že někteří lidé mají tendenci přehlížet drobné rozdíly mezi vnímanými objekty, zatímco jiní je naopak zvýrazňují (Smékal, 2002 in Plháková, 2003).

## **Učení**

Plháková (2003) uvádí, že učení lze definovat jako veškeré behaviorální a mentální změny, které jsou důsledkem životních zkušeností. Učení je proces získávání a předávání zkušeností, návyků, dovedností, znalostí.

## **Paměť**

Existence paměti je základním předpokladem schopnosti učit se. Bez paměti by se život skládal z momentálních epizod, které by k sobě neměly žádný vztah. Paměť má tedy v lidském psychickém životě obrovský význam. V nejširším slova smyslu ji lze definovat jako schopnost zaznamenávat životní zkušenosti. Tradičně se uvádí, že informace prochází v paměti třemi fázemi, kterými jsou vštípení (kódování), uchování (retence) a vybavení (reprodukce). Vštípením, rozumíme především transformaci senzorických vstupů do podoby mentálních reprezentací, které lze uložit do paměti. Retence je proces podržení, nebo uchování zakódované informace v paměti, po různě dlouhé časové období. Nelze ji považovat za pasivní proces. Údaje, uložené v dlouhodobé paměti, jsou mimovolně dále zpracovávány, tříděny, řazeny do nových souvislostí, atd. Reprodukci se rozumí vyhledání informace v dlouhodobé paměti a její vyvolání zpět do vědomí, a to zejména v situacích, kdy je potřeba k dalším psychickým aktivitám.

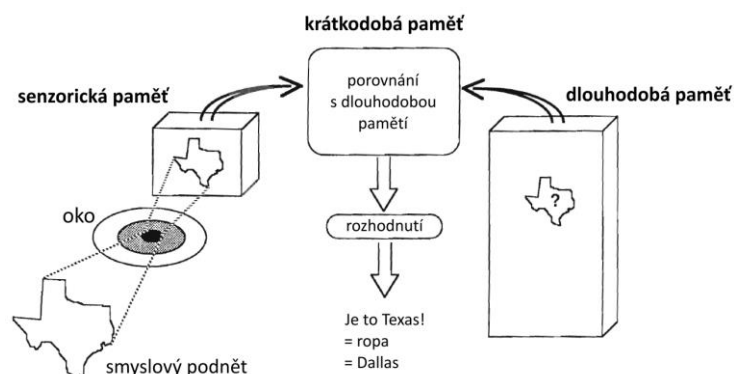
Vštípení i vybavení může být spontánní, nebo záměrné. Retence je naproti tomu vždy bezděčná. Lze ji ovlivnit, pouze více či méně důkladným záměrným učením, tedy zpracováním materiálu před jeho uložením do paměti. Reprodukce má dvě základní formy, a to spontánní vybavování a znovupoznání (rekognici). Znovupoznání je vybavování, při opětovném přímém vnímání, stejného nebo podobného objektu, jehož mentální reprezentaci jsme dříve uložili do paměti. Rekognice se často využívá při psychologických výzkumech i při školním ověřování znalostí. Obvykle se jedná o stanovení toho, zda je odpověď správná, či nikoli, nebo o výběr z několika možností.

V roce 1968 navrhli Richard Atkinson a Richard Shiffrin model paměti, který předpokládá existenci tří hlavních pamětních systémů. Jsou jimi: senzorická, krátkodobá a dlouhodobá paměť. Senzorická paměť tedy obsahuje prchavé mentální záznamy všeho, co člověk momentálně vidí (ikonická paměť, která krátkodobě uchovává vizuální informace), slyší, cítí, jí nebo čeho se dotýká. Informace vstupují ze senzorické paměti do krátkodobé tehdy, stanou-li se předmětem bezděčné nebo záměrné pozornosti. Tento transfer probíhá nevědomě. V krátkodobé paměti lze podržet informace, které odpovídají nejrůznějším smyslovým modalitám. Jednou z funkcí,

tohoto pamětního systému, je krátkodobé podržení informací, které aktuálně člověk potřebuje ke svým psychickým aktivitám. Dočasně v ní je uchována nejen informace přicházející ze sensorických systémů, ale také data, která si mysl vybaví z dlouhodobé paměti. Se všemi těmito údaji jsou prováděny potřebné mentální operace.

Z hlediska modelu Atkinsona a Shiffrina (1969) je dlouhodobá paměť relativně pasivní komponenta paměti, která slouží k uskladnění obrovského množství informací. Dlouhodobá paměť má 2 hlavní subsystémy: Explicitní a implicitní. V explicitní paměti jsou uchované vzpomínky na různé životní události a faktické znalosti o světě.

Psychologové zprvu předpokládali, že implicitní paměť obsahuje především automatizované senzomotorické dovednosti, percepčně-motorické dovednosti, případně automatizované kognitivní operace a postupy. V současnosti se předpokládá, že procedurální paměť je pouze jednou složkou implicitní paměti, která je navíc zvláštní v tom, že do ní často lidé ukládají postupy, které byly původně explicitní. Musí tedy dojít k určité transformaci vědomých, explicitních postupů na bezděčné, které jsou disociovány od vědomí (Plháková, 2003).



Obr. 11 Příklad procesu reognice při práci s mapou (Peterson, 1987).

### Myšlení, uvažování a řešení problémů

Plháková (2003) uvádí, že myšlení je zřejmě nejsložitější kognitivní proces. Je to vnitřní mentální děj, který nelze přímo pozorovat. V širším slova smyslu ho lze definovat jako proces zpracování a využívání informací. Při myšlení provádíme myšlenkové operace s různými mentálními obsahy (reprezentacemi), k nimž patří vjemy, představy, pojmy, elementární myšlenky (propozice), či abstraktní znaky. K myšlenkovým operacím patří srovnávání, abstrakce, zobecňování atd. Výsledkem myšlení je nový poznatek, nové vědění, které může, ale také nemusí, být správné či vyhovující požadavkům dané situace. Ve většině publikací je možné se setkat s dělením myšlení na tři základní druhy, přičemž rozlišovacím kritériem jsou psychické obsahy (mentální reprezentace), s nimiž jsou prováděny myšlenkové operace. Patří k nim: (1) Myšlení konkrétní, při kterém je manipulováno s vjemy; (2) Myšlení názorné, při němž je v mysli operováno s představami, nejčastěji vizuálními; (3) Myšlení abstraktní, při kterém jsou prováděny operace se znaky (symboly), např. verbálními, matematickými či logickými. Většina současných psychologů, zabývajících se myšlením, by výše uvedené dělení pokládala za poněkud zjednodušující. Člověk totiž zpravidla aplikuje na danou problémovou situaci komplexní kognitivní schéma, model či rámec, které výrazně ovlivňují následné zpracování informací. Myšlení lze dělit na různé druhy i na základě dalších kritérií, např. podle převládajících mentálních operací, k nimž patří analýza a syntéza.

Guilford (1959) navrhl v 50. letech komplikovaný trojrozměrný model inteligence, v jehož rámci rozlišil dva druhy myšlenkových operací, a to myšlení konvergentní

a divergentní. Konvergentní myšlení je využíváno při řešení úloh, které mají jediné nebo jednoznačné řešení. Divergentní myšlení se uplatňuje při řešení problémů, které mají několik různých řešení, nebo k jejichž vyřešení vede několik rozdílných cest. Divergentní myšlení vede k vytvoření různých alternativ, z nichž za pomoci konvergentního myšlení je vybrána ta nejvhodnější. (upraveno podle Guilforda, 1959 in Plháková, 2003)

### **Uvažování**

Uvažování lze definovat, jako vyvozování závěrů z výchozích předpokladů. Dvěma základními typy usuzování jsou indukce a dedukce, při jejichž provádění, je žádoucí respektovat pravidla logického myšlení. Indukce spočívá v odvozování obecných závěrů z jednotlivých pozorování. Při deduktivním usuzování naopak respondent vychází z obecného pravidla, které aplikuje na jednotlivý konkrétní případ. Na odvozování induktivních závěrů se podílejí dvě klasické myšlenkové operace, kterými jsou generalizace a abstrakce. Generalizace je jádrem indukce, při níž je zjišťováno určité obecné pravidlo či vztah, který platí pro všechny členy dané kategorie či populace. Při indukci je často vyčleněna oblast podstatných vlastností předmětů a jevů a současně jsou přehlíženy jedinečné a nepodstatné věci. Při deduktivním usuzování jsou z obecných pravidel vyvozeny závěry o specifických případech (Plháková, 2003).

### **Řešení problémů**

V roce 1972 Newell a Simon, ve významném díle *Human Problem Solving*, definovali problém, jako situaci, v níž se člověk nachází v určitém výchozím stavu a chce dosáhnout jiného, cílového stavu. Podle Newella a Simona lze v řadě problémových situací využít obecný heuristický postup, tzv. analýzu prostředků z hlediska cíle, která směřuje k redukci rozdílu mezi současným a cílovým stavem.

Podle Aristotela probíhá myšlení ve třech základních formách, kterými jsou pojmy, soudy a úsudky. Lidský rozum, nachází ve věcech podobnosti a rozdíly a na základě společných znaků definuje pojmy, které lze hierarchicky uspořádat podle stupně obecnosti. Druhou základní formou lidského myšlení jsou soudy, které slouží především k vyjádření nějakého vztahu. Soudy jsou buď pravdivé, nebo mylné. Třetí základní formou myšlení je úsudek. Díky usuzování plyne z výchozích předpokladů něco nového. Úsudek je odvození nového soudu z jiných soudů. Sestává se vždy z předpokladů a závěru z nich vyvozeného.

Myšlenkové operace lze dělit na logické a heuristické (Piaget, 1999 in Plháková, 2003). Logické myšlenkové postupy se řídí přesnými pravidly, která nesmí být porušena. Výsledky logických myšlenkových operací lze tudíž vyhodnocovat z hlediska správnosti. Logické myšlenkové postupy se uplatňují zejména v matematice, kde bývají označovány jako algoritmy. Lidé často používají zkrácené myšlenkové postupy, tzv. heuristické strategie. Heuristiku lze definovat jako soubor pravidel, který pomáhá zjednodušit problémy a najít cesty k jejich řešení (Piaget, 1999 in Plháková, 2003). Heuristické operace na rozdíl od algoritmů nezaručují nalezení správného či pravdivého řešení. Jejich výsledky lze vyhodnocovat z hlediska vhodnosti. Heuristika v mnoha případech vede k rychlému a snadnému řešení problémové situace. Někdy je však redukce kognitivního úsilí kompenzována snížením kvality a přesnosti nalezeného východiska. Lidé využívají heuristické postupy nejen kvůli úspoře času a duševní námahy, ale také proto, že řada problémů nemá algoritmická řešení. Volba myšlenkové strategie tedy v mnoha případech závisí na typu dané problémové situace. Základní myšlenkovou operací je srovnávání, které vede ke zjišťování podobností a rozdílů mezi různými jevy, což je výchozí předpoklad pro formování pojmů. Srovnávání tedy umožňuje třídění a kategorizaci (Plháková, 2003).

### **Faktory ovlivňující řešení problémů**

Hlavní funkcí myšlení je řešení problémů. Je-li řešen problém, pak se s pomocí myšlení snaží jedinec vymanit z nepříznivé situace, nebo dosáhnout něčeho pozitivního. Nejjednodušším postupem při řešení problému je metoda pokusu a omylu. Lidé ji používají zejména tehdy, mají-li o dané problémové situaci málo informací. O něco složitější je systematické algoritnické ověřování všech alternativ, tak dlouho, dokud se některá z nich neosvědčí. Lidé mnohdy prověřují různé alternativy řešení pouze ve své mysli. Na základě očekávaných důsledků vyberou vhodný postup, jehož realizaci si předem promyslí a naplánují. Nejčastěji však používají při řešení problémů zkrácené heuristické postupy. Zvolí tedy jednu z možných cest k cíli a ostatními se příliš nezabývají. K heuristickým strategiím patří řešení problémů, na základě analogie, při němž je využívána metoda, která se osvědčila v minulosti (Plháková, 2003).

### **Porozuměním problému**

Porozuměním problému se rozumí vytvoření jeho přesné mentální reprezentace. Ke správnému porozumění problému pomáhá seřazení nebo jiné uspořádání pojmů či symbolů, grafy a vizuální představy. Z neúplného nebo nesprávného pochopení problémové situace vyplývají mnohé těžkosti a omyly. Při řešení problémů hraje významnou roli schopnost vybrat významné informace (Plháková, 2003).

### **Dřívější učení**

Výzkum zvláštností myšlení expertů přesvědčivě ukázal, že ucelené, vzájemně propojené znalosti a dovednosti, velmi pozitivně ovlivňují schopnost řešit odborné problémy. Vnitřní kognitivní rámce a schémata usnadňují vytvoření úplné a efektivní mentální reprezentace daného problému. Má-li člověk málo znalostí, pak není schopen rozpoznat, které údaje jsou skutečně důležité. Nedaří se mu najít jádro problému a při jeho řešení používá neefektivní strategii pokusu a omylu. Zdá se však, že existuje určitá kritická úroveň znalostí, jejíž překročení řešení problémů znesnadňuje (Plháková, 2003).

### **Odbornost**

Experti jsou lidé, kteří mají v určité dílčí oblasti lidských kulturních aktivit rozsáhlé, dobře propojené znalosti, které jsou schopni vhodně prakticky využívat. Ve většině studií se potvrdil pozitivní vliv rozsahu a organizace znalostí na výkonnost v dané oblasti. Dále se ukázalo, že nejlepší cestou k osvojení expertních znalostí je promyšlená, systematická praxe (Plháková, 2003).

### **Komunikace**

Jedná se o komplexní pojem, který nemá žádnou univerzální definici. Komunikace prochází napříč různými odvětvími lidské činnosti a každá z nich, jí přiřazuje určitá specifika a přívlastky. Avšak její význam je možné považovat za tak zásadní, že by mohla být označena za stavební kámen podstaty bytí. Komunikace v rámci oboru kartografie je rozebírána v samostatné kapitole této práce.

## **3.4 Gramotnost**

Podle Olsona (1996) je základní gramotnost chápána jako schopnost čtení a psaní, přičemž jako další dva stupně jsou definovány funkční gramotnost, jako schopnost používat písmo, a elitní gramotnost, jako schopnost vytvářet specializované texty.

První mezinárodně uznanou definici gramotnosti vytvořila organizace UNESCO v roce 1958: „*Gramotný člověk je takový, který umí s porozuměním přečíst a napsat krátký*

*jednoduchý výrok ze svého každodenního života,*“ (UNESCO in Trochtová, 2011). Nejedná se tedy jen o znalost čtení a psaní, ale také dovednost porozumět psanému textu. Koncept souvislosti mezi každodenním životem a gramotností se dále vyvíjel až do formy, tzv. funkční gramotnosti. Slovo „funkční“ navíc vystihuje vztah gramotnosti s konkrétním společenským kontextem. V roce 1978 proto UNESCO přišlo s termínem funkční gramotnosti v definici, podle které *„Funkčně gramotný člověk je takový, který může být zapojen do všech aktivit, v nichž je pro efektivní fungování v jeho skupině a komunitě vyžadována gramotnost, a také které mu umožňují pokračovat ve využívání čtení, psaní a počítání v zájmu jeho vlastního komunitního rozvoje,*“ (UNESCO in Trochtová, 2011). Poprvé byla zahrnuta i dovednost počítání.

Definice pojmu funkční gramotnost však existuje velké množství a podle Najvarové (2008) je lze rozdělit do dvou skupin. První skupina definic říká, co funkčně gramotný člověk dělá, jak se projevuje, druhá skupina shrnuje výčet činností a dovedností nezbytných pro život ve společnosti. Současně se opouští pojetí gramotnosti, jako souboru dovedností, dosažených během elementární výuky čtení a psaní a začíná se na ni pohlížet, jako na nezbytný předpoklad celoživotního učení (Reading Framework, 1997 in Najvarová, 2008).

Proti konceptu funkční gramotnosti se však objevují i výtky a hranice mezi pojmy gramotnost a funkční gramotnost je neurčitá (Trochtová, 2011). Slovo „funkční“ ve spojení s gramotností je vlastně redundantní. Podle Rabušicové (2002) ale upozorňuje na důležitost společenského kontextu. Ševčíková (2012) uvádí, že termín gramotnost vyjadřuje požadavky společnosti na kompetentnost jedince a tyto požadavky se v proměnách času mění. V současné době je kladen vyšší nárok na využití získaných dovedností, tento pojem se vnímá širěji a označuje se jako funkční gramotnost. Funkční gramotnost se v současnosti dělí na tři základní složky: literární, dokumentová a numerická. Jak uvádí Trochtová (2011), literární gramotností se rozumí znalosti a dovednosti, potřebné k pochopení a užití informací z textu. Dokumentová gramotnost je pak sada znalostí a dovedností, potřebných k nalezení a užití informací, které jsou obsaženy v různých formátech. Numerická gramotnost zahrnuje znalosti a dovednosti, požadované k aplikaci aritmetických operací, včetně čísel začleněných v textových materiálech. Širší vymezení pojmu gramotnost Ševčíková (2012) shrnuje jako *„Znalosti, dovednosti a postoje, kompetence, které jsou potřebné k plnému zapojení a účasti člověka v hospodářském, společenském a kulturním životě společnosti, ve které žije.*“ Označení určitého způsobu chování, jmenovitě schopnost rozumět tištěným informacím a využívat je v každodenních činnostech, v osobním životě, v zaměstnání a v komunitě k tomu, aby jednotlivec dosáhl svých cílů, rozvinul svoje znalosti a potenciál. V užším pojetí jsou to schopnosti, znalosti a dovednosti, potřebné k úspěšnému vykonávání pracovní činnosti, tzn. v přeneseném významu, gramotnost je konkrétní schopnost či dovednost pro určitou činnost.

V moderním pojetí je funkční gramotnost charakterizována jako postačující úroveň kvality znalostí, schopností, hodnotových postojů a dalších osobnostních charakteristik, která požaduje plné zapojení dospělého jedince do hospodářského, sociálního a kulturního života dané společnosti, na plnění pracovních funkcí i funkcí mimopracovních sociálních rolí a životních aktivit (Švec, 2002). Výstižně shrnuje dosavadní poznatky o gramotnosti Doležalová (Doležalová, 2005 in Najvarová, 2008), která uvádí, že *„gramotnost znamená ovládnutí různých druhů komunikace, za účelem začlenění jedince v dané společnosti, pro jeho uspokojivé konání a bytí, ve prospěch svůj i druhých. Jedná se o schopnost, která mu umožní řešit proměnlivé problémy denního*



*života. ...V moderních civilizacích zahrnuje gramotnost základní a vyšší stupně gramotnosti.“*

Jak vyplývá z výše uvedených definic, gramotnost je velmi komplexní jev zahrnující veškeré složky lidského konání. V současné době je popisována řada gramotností, které se různou mírou překrývají, jako například podle Altmanové a kol. (2010) matematická gramotnost, přírodovědecká gramotnost, sociální, finanční gramotnost, počítačová gramotnost, informační gramotnost a mnohé další. Což podle Najvarové (2008) reflektuje snahu jednotlivých oborů, uchopit pojem gramotnosti svými vlastními prostředky, dát mu specifický obsah, podle nároků na znalosti a dovednosti vyplývající z historického vývoje jednotlivých oborů a jejich postavení vůči sobě navzájem.

Zaměří-li se výzkum na pojetí gramotnosti a jejich nároků na znalosti a dovednosti různých výše zmíněných oborů, je možné sledovat určité hierarchické upořádání požadovaných znalostí a dovedností, seřazených podle úrovně náročnosti na jejich zvládnutí. Na zvyšování gramotnosti je obecně nahlíženo jako na proces vzdělávání. Sestavením tohoto hierarchického členění vzniká jakýsi návod, jehož smyslem je nejen co nejefektivněji zvyšovat gramotnost jedince v dané oblasti zájmu, ale také určit aktuální stupeň poznání, kterého dosáhl.

### **3.5 Kartografická gramotnost**

Podle Voženilka (2002) kartografická gramotnost představuje schopnost čtení map a dovednost tvorby map. Čtení map se skládá z vnímání mapy (její grafické formy), z používání legendy mapy a z chápání obsahu mapy (Pravda, 2001). Jedná se o proces získávání informací, díky znalosti jazyka mapy. Čtení mapy není samoúčelné. Nemělo by význam, kdyby za ním nenásledovalo využívání poznatků získaných z mapy, od orientace v krajině a jednoduchého měření na mapách, až po generování poznatků, které buď obohacují stávající poznání (individuální, společenské, odborné) nebo se na jejich základě realizuje řada individuálních či společenských aktivit (Matless, 1999 in Voženilek, 2002). Existují dva druhy kartografické gramotnosti: přirozená a dodatečně získaná (Pravda, 2001). Přirozená kartografická gramotnost je schopnost některých lidí, která je pro ně samozřejmostí, neboť je součástí jejich vědomí, procesů myšlení a poznávání. Voženilek (2002) vymezuje pojmy geografická gramotnost, kartografická gramotnost, infromatická gramotnost a vnímá je, jako součást gramotnosti geoinformatické. Dále uvádí, že gramotnost geografická a kartografická existuje z podstaty odlišností geografie a kartografie, jako vědních oborů samostatně, ale do určité míry se prolínají. Obecně platí, že co je geografické (tedy prostorové), lze kartograficky vyjádřit, a naopak, co lze kartograficky vyjádřit, je prostorové a může být předmětem geografického výzkumu. Z didaktického a pedagogického hlediska jsou všechny druhy gramotností strukturovány. Na nejnižším stupni jsou znalosti, na vyšším stupni dovednosti, následují návyky a na nejvyšším stupni jsou postoje. Každá vědní disciplína jasně vymezuje tyto stupně, dodává jim odpovídající obsah a náplň a realizuje výchovu v oboru, od nejnižšího stupně k nejvyššímu (Voženilek, 2002).

Podle Pravdy (2001) je kartografická gramotnost komplexní pojem, který má dvě úrovně: čtení (v širším smyslu i využití) map a tvorbu mapy. Tvorba map je příznakem vyšší úrovně kartografické gramotnosti, která vždy předchází znalosti čtení map. O kartografické gramotnosti lze hovořit už tehdy, jestliže někdo z mapy něco vyčetl. Čtení mapy je významným ukazatelem inteligence moderního člověka. Podle jazykové gramotnosti, ale i hudební, výtvarné a některých dalších (včetně počítačové), je kartografická gramotnost považována za další druh gramotnosti v lidské společnosti.

Čtení mapy se skládá z vnímání mapy (její grafické formy existence), používání legendy a chápání obsahu mapy.

Proces čtení mapy Pravda a Kusendová (2004) vysvětlují jako zrcadlový odraz procesu tvorby mapy na schématu kartografické komunikace vypracovaném Koláčným (1969). Komponenty čtení mapy jsou mapa, mapový jazyk, subjekt čtenáře mapy a jeho vědomí, ovládání mapového jazyka a nové poznání čtenáře mapy. Předpoklady úspěšnosti čtení mapy jsou podle Pravdy (2003) působení objektivizované informace, působení pochopené informace, na základě mapového jazyka, potřeby a zájmy čtenáře, vědomosti a zkušenosti, schopnosti a jiné vlastnosti, napomáhající ke čtení mapy, psychické procesy a vnější podmínky, ovlivňující proces čtení mapy. Stručněji se to dá vyjádřit tvrzením, že čtení mapy je proces chápání jejího obsahu díky znalosti mapového jazyka, tj. jeho vyjadřovacích prostředků a způsobů jejich používání. Čtení mapy je proces při kterém vnímané poznatky z mapy vstupují do paměti (vědomí) čtenáře a při konfrontaci s obsahem jeho vědomí mohou vznikat nové poznatky.

Pravda (2001) uvádí, že existují dva druhy kartografické gramotnosti: přirozená (vrozená) a dodatečně získaná (učení). Přirozená kartografická gramotnost je imanentní schopnost některých lidí, která je pro ně samozřejmostí, neboť je součástí jejich vědomí, procesů myšlení a poznávání. Opakem je kartografická negramotnost, která v současnosti existuje jen mezi analfabety, ale její vývojová alternativa vždy provázela vývoj lidské společnosti. Přínosem čtení mapy je získání nových poznatků, přičemž za heuristické se považují ty, které jsou nové (objevitelské). Pro někoho může být novým poznatkem to, že v Evropě existuje Slovensko i Slovinsko apod. Avšak tyto poznatky jsou subjektivně heuristické, to znamená, že jsou objevitelské jen pro konkrétního člověka v daném časovém období. Za všeobecně heuristické je možné považovat takové poznatky, které mají objevitelský charakter z hlediska lidského poznání vůbec. Dějiny lidstva dokazují, že mapy (mapová schémata, mapě podobné grafické projevy) vznikaly dávno před vznikem písma a byly významným projevem poznání okolního světa. Existují důkazy svědčící o tom, že ještě v nedávné minulosti některé národy (kmeny) znaly mapový způsob vyjadřování (komunikace) i přesto, že neznaly písmo. Důležitým byl fakt, že měli již vyvinutou svou řeč (tj. přirozený způsob vyjadřování) a ta je důkazem existence logického myšlení, které je nezbytnou podmínkou i kartografického (mapového) způsobu komunikace (Pravda, 2001).

Pravda (2001) dále zmiňuje, že kartografická gramotnost, získaná v důsledku vyučovacího procesu na školách různých stupňů, vykazuje dosti značné diference. Nejlepší jsou žáci a studenti, kteří mají přirozenou kartografickou gramotnost a učením si ji zvyšují, zkvalitňují. Existují však i lidé, kteří jsou k mapám lhostejní, nebo jim rozumí jen do určité míry. Dokonce jsou i tací, kteří mapy nemají rádi a nelibě nesou situace, kdy musí zjišťovat jakékoli informace z mapy. Stává se, že ze základní školy vychází několik absolventů, kteří jsou kartograficky málo gramotní, ale mezi studenty středních škol a zejména vysokých škol se již úplná kartografická negramotnost pravděpodobně nevyskytuje.

Podle Hus a Hojnik (2013, in Roderová, 2014) spadá kartografická gramotnost do funkční gramotnosti. Kartografická gramotnost se s čím dál větší rozšířeností různých map a možnostmi jejich využití stala částí celkové gramotnosti každého vzdělaného jedince. Kartografická gramotnost je součástí celkové mentální činnosti jedince, její osvojování je dlouhodobým procesem a úspěch jejího rozvoje je závislý na několika faktorech. K osvojení kartografické gramotnosti je třeba projít třemi stupni obtížnosti – materiálním stupněm (zahrnuje shromažďování konkrétních zkušeností s prostorem), kartografickým stupněm (přenesením zkušeností z předchozího stupně do práce

s mapou) a teprve poté přichází třetí stupeň, který zahrnuje myšlenkové pochody na abstraktní úrovni (Hus a Hojnik, 2013 in Roderová, 2014).

### 3.5.1 Použití map a práce s mapou

Řada kartografů, jako např. Board (1984), Olson (1976), Ormeling (1996) a Muehrcke a kol. (2001), se zabývali otázkou jak klasifikovat a organizovat způsoby, jakými jsou mapy používány. Podle Muehrcke a kol. (2001) se používáním mapy rozumí proces, získávání potřebných informací z jedné nebo více map za účelem porozumění okolí a zlepšení vlastní mentální mapy. Existuje několik různých způsobů, jak nahlížet na používání map. Zatímco Board (1984), Olson (1976), Head (1984), Morrison (1977), Ormeling (1996) hovoří o nárůstu komplexnosti jednotlivých úrovní použití mapy, Muehrcke a kol. (2001) namísto úrovní, používá termíny čtení mapy, analýza mapy a interpretace mapy.

**Čtení mapy** – při čtení mapy překládá uživatel její prvky na mentální obrazy prostředí. Prvním krokem je identifikace symbolů mapy. Čtenář musí vyvinout kreativní úsilí, aby prvky nacházející se na mapě dokázal konfrontovat s prvky reálného světa. Většina prvků reálného světa není v mapě zobrazena, na druhou stranu se v mapě vyskytují prvky, které ve skutečnosti neexistují. (Muehrcke a kol. 2001)

**Analýza mapy** – cílem je analyzovat a popsat prostorovou strukturu a vztahy. Při analýze mapy musí uživatel zredukovat poskytovanou informaci z mapy podle určité klasifikace, aby byl schopen jí porozumět a popsat ji jiným lidem. Při vizuální analýze jsou používány termíny např. jako hornatý, prudký, hustý, případně ji lze provést objektivněji, pomocí kvantitativních technik. Analýza poskytuje popis, nikoli vysvětlení nebo interpretaci. Analýza mapy má schopnost převést složité vzory zobrazených symbolů do použitelné formy. Hlavní význam analýzy mapy spočívá v možnosti získat nové informace, které při její tvorbě nebyly známy a jejichž vznik předpokládá správné zachování prostorových vztahů. Tyto vztahy pak pomáhají určit např. směry, vzdálenosti, hustotu výskytu jevu apod. (Muehrcke a kol. 2001)

**Interpretace mapy** – při interpretaci mapy zjišťuje uživatel vzory a hledá pro ně vysvětlení. Jedná se o složitý tvůrčí akt, při němž je využíváno obou předchozích kroků, čtení i analýza mapy. Svou roli hraje také intuice, stejně jako je tomu u interpretace básně nebo obrazu. Interpretace mapy vyžaduje více než porozumění mapovému jazyku, čím více dalších znalostí a zkušeností, nejen o objektech, jevech a procesech zobrazených v mapě, uživatel má, tím lépe dokáže prostorové vztahy a vzory v mapě interpretovat. (Muehrcke a kol. 2001)

Olson (1976) se ve své studii, zaměřené na zlepšení komunikačních schopností mapy, soustředila na dospělé uživatele, kterým předkládala jednoduché tematické mapy, ve kterých byly použity, metoda kruhových kartodiagramů a tečková metoda. Ve své práci identifikovala tři úrovně úkolů, s jejichž vymezení se ztotožňuje také Board (1984):

- *první úroveň zahrnuje porovnání individuálních vlastností mapových symbolů, jako je tvar, relativní velikost, důležitost atd.,*
- *druhá úroveň zahrnuje rozpoznávání vzorů, uspořádání symbolů na mapě. Úkoly jsou složitější, ale stále se zabývají abstraktními symboly. Relativní vztahy mezi symboly nejsou zahrnuty, spíše se jedná o vztahy mezi celým souborem symbolů,*
- *třetí úroveň zahrnuje použití mapy, pro rozhodování nebo získání znalostí z mapových symbolů a jejich využití, spolu s dalšími informacemi.*

Ve své studii testovala efekt dvou aktivit, na schopnost uživatelů plnit dané úkoly. První aktivitou bylo rozvíjet dovednost uživatelů číst mapu. Ve druhé se zaměřila na vliv změny mapových symbolů. Jejím hlavním cílem bylo zjistit, jak změna mapových symbolů ovlivňuje výsledný výkon uživatele, bez předchozího rozvíjení dovedností čtení mapy, v porovnání s uživateli, u kterých byla před testováním tato dovednost rozvíjena.

Ormeling (1996) vymezil vztah mezi úrovněmi použití mapy a mapovými dovednostmi, v kontextu geografických otázek. Čtení mapy zahrnuje podle identifikací pojmenování jevů na mapě. Analýza mapy má dvě etapy: klasifikaci jevu a hledání vztahů mezi jednotlivými jevy. Interpretace mapy odhaluje uživatelskou schopnost vysvětlit prostorové vztahy mezi jevy na mapě na základě jiných informací. K interpretaci je zapotřebí nejen procedurálních znalostí (identifikace, klasifikace, vztahy), ale také mít příslušné deklarativní znalosti. Procedurální znalosti jsou poznatky o činnostech nezbytných pro získání geografických skutečností, geografických zobecnění, vysvětlení nebo předpovědi.

Tabulka 1 **Mapové dovednosti v kontextu geografických otázek** (Ormeling, 1996)

POUŽITÍ MAPY	GEOGRAFICKÁ OTÁZKA	POTŘEBNÁ DOVEDNOST
čtení mapy	co?	popis, identifikace
analýza mapy	kde?	klasifikace, vztah
interpretace mapy	proč se jev vyskytuje zde?	vysvětlení
	co může způsobovat?	předpověď
	jak se může vyvíjet?	hodnocení

Ormeling (1996, in Carter, 2005) identifikoval také čtyři úrovně úkolů na mapě. První úroveň se zabývá jevy na povrchu Země. Druhá úroveň popisuje vzájemné vztahy mezi jednotlivými mapovými objekty, které tvoří jevy (horizontální vztahy). Třetí úroveň sleduje spojitost odlišných jevů v prostoru s třetí dimenzí – nadmořskou výškou nebo časem. Čtvrtá úroveň řeší, zda sobě navzájem odpovídají sekundární nebo terciální vztahy určitých jevů, objektů nebo procesů.

Významné z hlediska kartografické gramotnosti jsou studie holandských pedagogů Van der Schee a van Dijk (1999), kteří se ve své studii drží definice čtení, analýzy a interpretace následovně: *Čtení mapy* představuje rozpoznání a pojmenování jevů a prvků na mapě. *Analýza mapy* zahrnuje dvě stádia. Prvním je třídění (klasifikace) jevů na mapě, druhé stádium zahrnuje objevení vztahů mezi skupinou jevů na mapě (tyto prostorové vztahy dále lze rozlišit na vertikální, mezi jevy v rámci jedné lokality nebo jednoho regionu) a horizontální (mezi jednotlivými lokalitami a regiony). *Interpretování mapy* zahrnuje vytvoření závěrů nebo předpovědí s využitím prostorových vztahů na mapě, které byly objeveny v předchozích krocích. Aby bylo možné vytvořit nějaké další předpovědi, jak se bude daný jev vyvíjet, nebo jaké lze očekávat následky šíření či ubývání nějakého jevu v určité lokalitě, musí mít uživatelé k dispozici další zdroje informací, nejen mapu. (upraveno podle Van der Schee, 1987 in Mrázková, 2013).

Head (1984) uvádí, že při čtení mapy lze nalézt shodné kognitivní aspekty, jako při čtení textu, a proto je možné využít při zkoumání čtení map studie, zabývající se čtením textu. Avšak upozorňuje na existenci jistých rozdílů vycházejících ze samé povahy mapového jazyka, který není sekvencován jako psaný text a kartografická sémantika není zdaleka tak standardizovaná.

Lobben (2004) při zkoumání používání map při navigaci konstatuje, že různé prvky mapy a pravděpodobně i různé typy map a jejich čtení vyžadují od uživatelů zapojení různých kognitivních procesů, řízených různými částmi mozku. Pro řešení zadaného úkolu nad mapou jsou tak využívány různé strategie v různých částech mozku, jejichž následné spojení vede k vyřešení úkolu. Současné výzkumy podle Lobben (2004) poskytují přehled o kognitivních procesech a strategiích souvisejících se specifickými úkoly čtení map, avšak mnohé z těchto úkolů, strategií a procesů musí být ještě identifikovány a pochopeny. Studie ukazují, že čtení map je složitá komplexní operace, jejíž mnohé principy i přes snahu kartografů, pedagogů a psychologů, stále zůstávají nepochopeny.

Carter (2005) uvádí, že úkoly nad mapou mají hierarchickou strukturu. Uživatel při přechodu na vyšší úroveň musí zvládnout úroveň nižší. Výběr a zařazení úkolů vždy závisí na konkrétním přístupu vědce k předmětu daného výzkumu. Neexistují žádné standardní mapy ani univerzální úkoly, na nichž by se všichni shodli.

### 3.5.2 Analýza existujících případových studií

Pojem kartografická gramotnost není v současné literatuře adekvátně vymezen a ani případových studií, zabývajících se tímto fenoménem, je těžké dohledat. Většina existujících výzkumů je z oblasti pedagogiky a zabývá se čtením mapy dětmi v předškolním věku nebo dovednostmi při práci s mapou v rámci výuky žáků ve školách. Druhá skupina existujících výzkumů je zaměřena na úkoly, které mají za cíl zlepšení designu mapy (MacEachren, 1995). Tato kapitola je zaměřena na způsoby řešení významných případových studií a identifikaci konkrétních úkolů nad mapou, využitelných pro sestavení vlastní případové studie.

Pravda (2001) se ve svém výzkumu, probíhajícím s přestávkami od roku 1985, zabýval čtením map. Jeho experiment byl založen na zdánlivě jednoduché otázce: „Co všechno je možné z mapy vyčíst?“ Studie byla provedena na dvou skupinách studentů. První se skládala ze 17–18letých studentů gymnázia, zdravotní školy a hotelové akademie. Do druhé skupiny byli zařazení 20–23letí studenti přírodovědeckých fakult prvního a třetího ročníku. Experiment byl anonymní, respondenti uvedli pouze pohlaví a věk. Každý student dostal výřez 1 dm<sup>2</sup> turistické mapy, v měřítku 1 : 100 000 s legendou. Jednalo se o topografickou mapu, doplněnou o turisticky zajímavé objekty. Úkolem každého respondenta bylo, během jedné vyučovací hodiny, napsat samostatnými větami vše, co dokáže z mapy vyčíst. Ze získaných 5602 výroků (vět) od 168 studentů bylo zjištěno, že v průměru každý účastník experimentu napsal (během jedné vyučovací hodiny) 33 vět, přičemž minimální počet byl 11 a maximální 69 vět. Materiál, získaný v rámci experimentu od každého účastníka, se skládal z textů, složených z jednotlivých vět (výroků, logických závěrů). Analýza textu byla zaměřena na několik okruhů. Pomůckou pro analýzu byly i tabulky, ve kterých byly zařazeny různé druhy (i třídy) poznatků s jejich absolutní i relativní kvantifikací. Zobecněním logických závěrů, které považuje Pravda (2001) za generované nejen v rámci uvedeného experimentu se studenty, ale i ty, o kterých je známo, že byly získány z map v různých odborných, vědeckých a dalších oblastech, lze rozřadit na *atributové* (týkající se podstatných vlastností objektů a jevů zobrazených na mapách), *lokační* (týkající se polohy), *figurativní* (týkající se půdorysného tvaru) a *kvantitativní/kvalitativní* (týkající se množství, velikosti, intenzity, hustoty a dalších analogických charakteristik objektů a jevů).

V závislosti od záměru (od cíle, charakteru řešené úlohy), od podrobnosti, přesnosti a od dalších kritérií (např. prahu významové odlišnosti), lze z map získat i další druhy

poznatků i ve větším množství, než bylo naznačeno v uvedeném experimentu. Pokud se bere v úvahu, že tyto poznatky mohou být modifikovány z časového hlediska, z hlediska významové konkretizace, z hlediska důležitosti a významnosti, pak čtení mapy může přivést ke vzniku množství různě významově podbarvených poznatků. Přitom jejich kvantitativní a kvalitativní stránka ve značné (až rozhodující) míře, závisí od vědomostních a myšlenkově-kombinatorických schopností čtenáře mapy. Čtení map, jejichž úroveň je ukazatelem kartografické gramotnosti, má několik úrovní. Někteří studenti dokážou vyčíst z mapy jen pár informací, ale jsou i tací, kteří dokáží z malé plochy mapy zformulovat poznatky v rozsahu několika stovek vět (Pravda, 2001). Závěrem Pravda (2001) uvádí, že proces generování poznatků z mapy je v experimentu pouze naznačen a kognitivní stránka mapy by si zasloužila větší a cílevědomější pozornost. Proces tvorby mapy je relativně dost dobře znám, ale proces čtení mapy a tvorba poznatků z ní, čeká na hlubší a kvalifikovanější výzkum.

Cílem výzkumu Nižnanského (1997) byla charakteristika komunikace pomocí mapy, hledání způsobu, kterým se informace z mapy získává a definování myšlenkových operací při čtení mapy. Metodický způsob byl zvolen obdobně, jako v případě výše zmíněného experimentu Pravdy (2001). První soubor respondentů tvořili 17–18letí studenti hotelové akademie. Druhý soubor tvořili studenti prvního ročníku učitelského studia geografie. Respondenti měli k dispozici výřez mapy s měřítkem 1 : 100 000 s topograficko-vlastivědno-turistickou tematikou v barevném provedení. Pod výřezem se nacházela legenda. Mapový výřez neměl název ani měřítko, které by mohlo rozšířit možnosti získaných informací o vzdálenostech a rozměrech ploch, což nebylo cílem analýzy. Zadaným úkolem bylo po dobu 40 minut psát, co vidí na mapě. Zpracování získaných informací spočívalo v analýze každé věty, s cílem odhlédnout od variability používaných jazykových prostředků, čímž bylo dosaženo dekompozicí vět na tři celky, z hlediska poskytované informace. Tyto celky se staly základními údaji pro tři soubory dat. První soubor tvořila slovní spojení se substantivním jádrem. Druhý soubor tvořila hlavně adjektiva. Význam prvků třetího souboru byl definován, relací mezi objekty. Tento soubor obsahoval zejména přísudky. Při zpracování druhého souboru dat bylo použito zjednodušení, jehož výsledkem byla změna postupu analýzy. Slovní spojení se substantivním jádrem byla klasifikována, jako výsledek operací identifikace a klasifikace reálných nebo informačních objektů a rozšířily se operace přiřazování atributu objektům. Zjistily se relace mezi takto identifikovanými, klasifikovanými a často i charakterizovanými objekty, například relace lokalizace. Analýza byla provedena po úroveň věty (souvětí), i když se v textech odhalily struktury, složené z více vět. Použitý analytický postup využil přirozený a mapový jazyk, s cílem poznání procesů generování informace z mapy. Uvedená metoda umožňuje zkoumat pragmatiku, jako aspekt mapové komunikace. Postup je možné využít i pro kvantifikaci, množství informací, jejich variability a chybovosti pro každého respondenta, stejně jako pro rozlišení kvality myšlenkových operací. V závěru Nižnanský (1997) zdůrazňuje výraznou faktografii a stručnost popisu mapy v případě, pokud je úloha definována příliš volně a o výběru informací rozhoduje respondent. Pro další možný výzkum doporučuje zpřesnění, zjednodušení a zpřehlednění cílů projektu.

Studie holandských výzkumníků Van der Schee a van Dijk (1999) se zabývala zkoumáním kartografických dovedností nizozemských studentů ve věku 12–13 let, kteří byli v rámci výzkumu rozděleni do tří skupin. V první skupině proběhl před testem kartografických dovedností tříhodinový trénink rozvoje kartografických dovedností a dále měli studenti možnost vybrat si v testu pořadí, ve kterém chtějí úlohy plnit. Druhá skupina měla stejný trénink jako první skupina, ale neměla možnost volby úloh

a jejich pořadí a třetí skupina neměla žádný kartografický trénink, ani možnost volby úloh. Podle Schee a Dijk (1999) je možné všechny geografické jevy na mapě znázornit pomocí bodů, linií a ploch. Tato tři prostorová data mohou být na mapách kombinována různými způsoby. Na základě kombinace bodových, liniových a prostorových znaků navrhli pro svůj výzkum tabulku, která umožňuje rozlišovat úlohy podle jejich geografické komplexnosti a podle požadavků na kartografické dovednosti. Podle této tabulky vytvořili 15 úloh, kdy ke každé úloze byla vytvořena mapa, která obsahovala kombinaci různého počtu bodů (prostorové rozmístění), linií (prostorová interakce) a ploch (rozlišení areálů). Kombinací těchto prvků tedy rostla náročnost úkolů a také rostla náročnost kladená na kartografické dovednosti. Ke správnému řešení úloh je možné dojít, pokud jsou v mapě objeveny vztahy mezi jevy znázorněnými na mapě. Výsledky výzkumu ukázaly, že skupina studentů, která byla trénována v získávání kartografických dovedností, měla v testu lepší výsledky, než ta, která trénována nebyla. Lepších výsledků dosáhli i studenti, kteří měli možnost vybrat si pořadí jednotlivých úloh (Roderová, 2014).

Clarke (2007) ve své disertační práci řešil dopady kartografické gramotnosti na plánování a rozvoj v Jižní Africe. V rámci své práce se zaměřil na definici pojmu funkční kartografické gramotnosti, kterou definuje jako schopnost porozumět mapě, využívat ji v každodenním životě a při službě společnosti. Na základě analýzy přístupů ke kartografické gramotnosti a provedené rešerši vymezuje 18 úkolů nad mapou, které rozdělil do tří úrovní náročnosti: Úroveň 1 – Základní porozumění významu symbolu (vyhledání, určení, identifikace, srovnání). Jednoduchý odhad (měření výpočet, relativní velikost) známých symbolů. Úroveň 2 – Rozpoznání vlastností skupin symbolů na mapě jako celku a analýza prostorových vzorů (složitější rozpoznávání, změna struktury, dekodování, detekce, porovnání, diskriminace, kontrast). Komplexnější hodnocení. Úroveň 3 – Složitější úkoly, vedoucí k pochopení významu prostorových jevů s cílem zlepšení znalostí o oblasti. Vyvozování závěru z prostorových vztahů, vzorů a jevů na základě nejen mapových zdrojů. Dochází k tvorbě mentálních modelů vyššího řádu při využití dalších specifických znalostí uživatele mapy.

Úkoly vymezené Clarkem (2007) jsou: a) identifikace symbolu, b) vyhledání konkrétního symbolu, c) rozlišení různých symbolů, d) popis jevu nebo vlastností skupiny jevů znázorněných daným symbolem na určitém místě, e) zorientování mapy, f) porozumění měřítku mapy, g) určení směru, h) navigace, i) popis topografie určitého místa nebo oblasti, j) rozlišení a vysvětlení vzorů výskytu jevů, k) srovnání vlastností symbolů a vzorů, l) interpretace vzájemných vztahů objektů a jevů, m) určení zeměpisných souřadnic daného místa, n) určení místa na základě zeměpisných souřadnic, o) určení vzdálenosti mezi dvěma body, p) určení rozlohy dané oblasti, q) určení délky lineárního prvku, r) porozumění kartografické projekci mapy. Na základě těchto úkolů byl sestaven dotazník s cílem zjistit, které z nich a v jaké úrovni jsou nejpoužívanější při práci s mapou. Respondenti v dotazníku zaškrtovali, jaké dovednosti a na jaké úrovni využívají. Dotazník byl zaměřený na osoby, které používají mapy nebo prostorové informace, v plánovacím nebo rozhodovacím procesu. Dalšími údaji, požadovanými po respondentech, bylo jméno, pracovní pozice, název organizace, adresa, PSC, e-mail, charakteristika náplně jejich práce s mapou, četnost používání mapy a uvedení jiných způsobů používání mapy, které nebyly uvedeny mezi 18 úkoly, vymezenými v dotazníku. Cílem dotazníkového šetření bylo identifikovat nejpoužívanější úkoly ve stanovené úrovni. U všech 18 úkolů respondenti uvedli potřebu použití mapy vyšší než 80 %. Na základě tohoto zjištění bylo možné říci, že úkoly byly vzhledem k funkční kartografické gramotnosti, vymezeny správně. Nejvyšší četnost výskytu při práci

s mapou byla zaznamenána u úkolů: a, b, d, m, n, p, q. Nejčastější uváděnou úrovní náročnosti v rámci úkolů byla úroveň 2. Podle dotazníkového šetření, provedeného v rámci disertační práce, lze u zúčastněných respondentů konstatovat vysokou úroveň funkční kartografické gramotnosti, a to zejména ve výše uvedených úkolech.

Board (1987) ve svém článku, zabývajícím se vhodnými úkoly pro čtení mapy použitelných pro studium kartografické komunikace uvádí, že kartografické hodnocení jakéhokoli druhu vyžaduje empirický přístup. Aby bylo možné vytvořit objektivní testy pro různé druhy map, je třeba mít na paměti: druh mapy, cílovou skupinu uživatelů pro kterou byla mapa vytvořena, podmínky za jakých bude mapa používána a jaké úkoly čtení mapy jsou vhodné pro daný účel. Na základě úkolů vymezených Christner a Ray (1961) sestavil Board (1978) vlastní seznam úkolů řešených nad mapou (tab. 2).

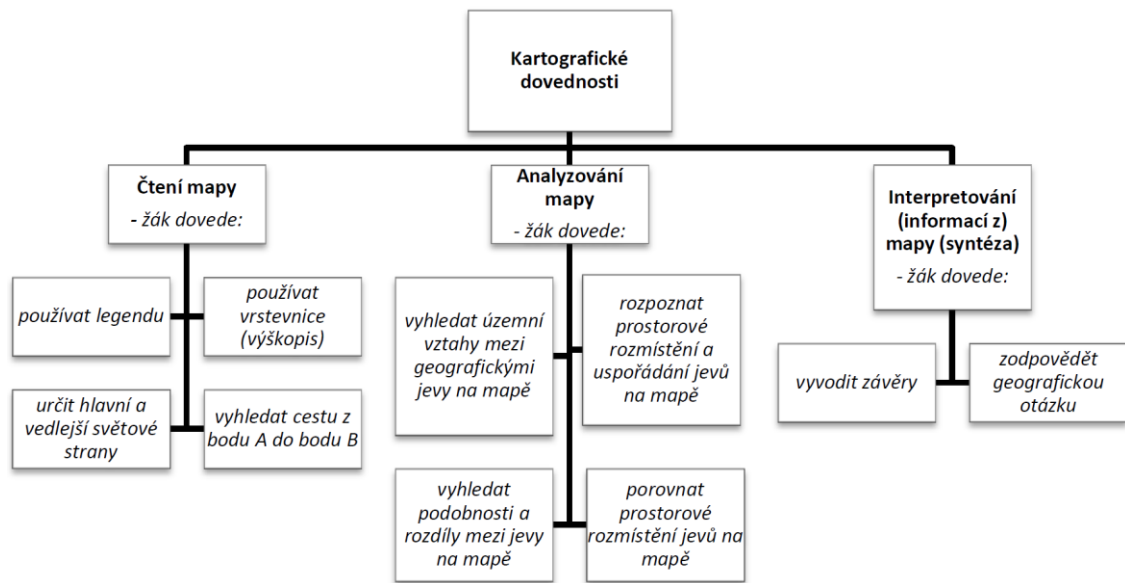
Tabulka 2 **Výčet úkolů řešených nad mapou** (Board, 1978)

NAVIGACE	MĚŘENÍ	VIZUALIZACE
vyhledat	vyhledat	vyhledat
zorientovat mapu	identifikovat	identifikovat
vyhledat optimální trasu	spočítat	popsat
vyhledat orientační body na trase	porovnat	porovnat
poznat orientační body na trase	rozpoznat	rozpoznat
vyhledat cíl	odhadnout	rozlišit
identifikovat cíl	interpolovat	vymezit
ověřit	odhadnout	ověřit
identifikovat a lokalizovat vlastní pozici na mapě		generalizovat
		preferovat
		oblíbit

Morrison (1978) vychází z dřívější práce Boarda (1987) a nabízí alternativní uspořádání úkolů pro čtení map a upozorňuje, že více komplexní úkoly jsou často tvořeny kombinací více úkolů nižší úrovně náročnosti. Jako příklad uvádí úkoly zaměřené na odhad, které vyžadují nejprve vyhledání, lokalizaci a identifikaci objektu. Úkoly podle Morrisona jsou: (1) *úkoly před čtením mapy* (získat, rozvinout apod.; zorientovat mapu), (2) *detekce, diskriminace a rozpoznávání* (vyhledat, lokalizovat, identifikovat, vymezit, ověřit), (3) *úkoly na odhad* (spočítat, porovnat, měření – přímý odhad nebo nepřímý odhad), (4) *postoj k mapovému stylu* (pozitivní, preferované).

Ve své disertační práci *Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu* vymezuje Mrázková (2013) model kartografických dovedností, spolu s konkrétními úkoly nad mapou (obr. 12). Avšak jak autorka sama uvádí, kritériem pro výběr dovedností zařazených do modelu bylo především to, aby se jednalo pouze o kartografické dovednosti, které lze osvojovat a rozvíjet ve školním prostředí a které vycházejí z běžné práce s mapou, používanou ve školním prostředí, tedy se školním atlasem.





Obr. 12 Model kartografických dovedností (Mrázková, 2013).

## 4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

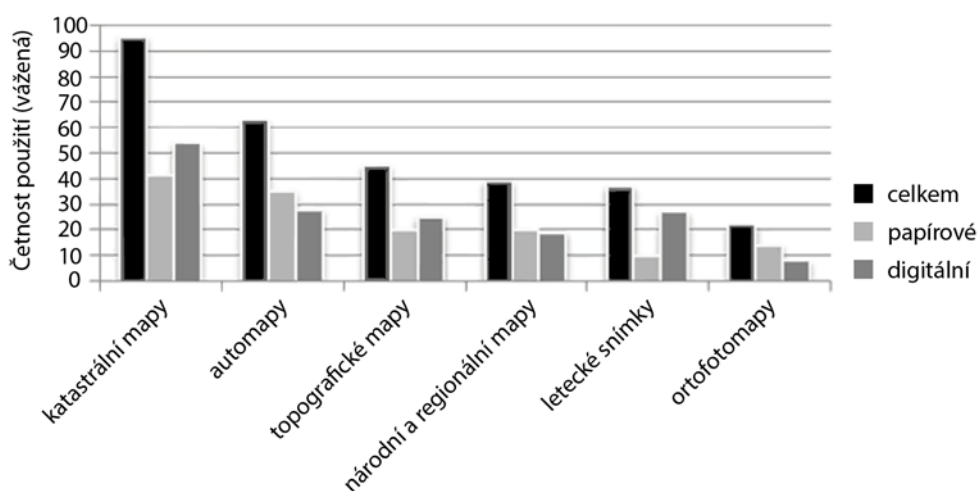
Hlavním cílem práce je analýza kartografické gramotnosti vybraných skupin uživatelů map. Praktická část práce je proto zaměřena na způsoby zjištění kartografické gramotnosti. Na základě rešerše odborné literatury, zhodnocení případových studií a výběru vhodných map use metod, byly navrženy dvě případové studie, on-line dotazníkové šetření a eye-tracking testování. Podrobný popis řešení, přístupů a jejich zdůvodnění je uveden v následujících podkapitolách.

### 4.1 Výběr stimulů

Při studiu kartografické gramotnosti v rámci této práce je kladen důraz především na hledisko *map use*. Carter (2005) uvádí, že aspekt *map use* je vícerozměrný. Na zmíněné hledisko je proto brán zřetel i v případě výběru testovaných stimulů. Výchozím předpokladem tedy bylo vybrat takové mapy, jež jsou na trhu nejdostupnější, lidé se s nimi nejčastěji setkávají a využívají je v různých formách (tištěné a digitální, případně také různé typy map, například mapy ve sdělovacích prostředcích). Studií, jež by se zabývaly nebo alespoň okrajově řešily druhy nejpoužívanějších mapových produktů pro běžné uživatele (veřejnost), není mnoho. Jako jeden z mála příkladů lze uvést disertační práci Vondrákové (2013), která se v jedné z kapitol věnuje české atlasové produkci od roku 1990 a poskytuje statistiku vycházející ze Souborného katalogu ČR. Analýza atlasové produkce však není pro tuto práci zcela využitelná. Přesto lze zmínit, že k vůbec nejpoužívanějším a nejmasověji produkováným kartografickým atlasům patří autoatlas (Vondráková, 2013).

Způsobu třídění kartografických děl a druhů tematických map se ve svých publikacích věnují Hojovec a kol. (1978), Novák a Murdych (1988) nebo Voženílek, Kaňok a kolektiv (2011). Z uvedených publikací byly vybrány druhy map, jež byly klasifikovány jako mapy pro veřejnost. Do této kategorie podle klasifikace ve výše uvedených publikacích spadají automapy, turistické mapy, cykloturistické mapy, orientační plány měst, mapy pro orientační běh apod.

Nejpoužívanějším produktům poskytujícím prostorovou informaci se věnoval také Innes (2003). Na obrázku 13 je prezentován výsledek dotazníkového šetření, jehož cílem bylo zjistit, které z mapových produktů a v jaké formě jsou nejvíce používány.



Obr. 13 Analýza produktů poskytujících prostorovou informaci (upraveno podle Innes, 2003)

Všechny výše uvedené publikace, doplněné o odborné konzultace s pracovníky Katedry geoinformatiky UP, byly zdrojem informací a doporučení, na jejichž základě byly vybrány mapy pro obě případové studie. Testovaný soubor map byl ještě rozšířen o dvě metody tematické kartografie, a to s odkazem na práci Kraaka a Ormelinga (2010) a Nováka s Murdychem (1988), kteří tyto metody uvádějí jako nejpoužívanější. S ohledem na zmíněná kritéria a vhodnost použití pro vybrané metody, obou případových studií, byly vybrány následující mapové produkty: turistické mapy, automapy, ortofotomapy, kartogramy a kartodiagramy.

## 4.2 Výběr úkolů nad mapou

Na základě rešerše odborné literatury, podrobněji popsanych v kapitolách 3.5.1 *Práce s mapou* a 3.5.2 *Analýza existujících případových studií*, bylo vybráno 11 druhů úkolů: prohlížení, selekce, identifikace, srovnání, určení zeměpisných souřadnic, určení měřítko mapy, odhad vzdálenosti, určení profilu trasy, určení nadmořské výšky, orientace dle světových stran, zorientování mapy, navigace (tab. 5). Tyto úkoly byly voleny s ohledem na vybrané druhy map a charakter připravovaných případových studií. Barevné rozlišení v tabulce 5 ve sloupci stimulus koresponduje s parametry pro stimuly podle druhu odpovědi v eye-tracking experimentu (tab. 6).

Tabulka 5 **Vybrané úkoly do případových studií**

Stimulus	Specifikace úkolu	Typ úkolu
t_0	Prohlédněte si mapu.	prohlížení
orto_0	Prohlédněte si mapu.	prohlížení
auto_0	Prohlédněte si mapu.	prohlížení
kd_0	Prohlédněte si mapu.	prohlížení
v_1	Kliknutím označte mapu vhodnou pro pěší výlet.	selekce
t_01	Kliknutím do mapy označte největší vodní plochu.	identifikace
t_02	Kliknutím do mapy označte státní hranici.	identifikace
t_03	Kliknutím do mapy označte rozhlednu.	identifikace
t_04	Kliknutím do mapy označte policii.	identifikace
t_05	Kliknutím do mapy označte oblast, kde se nachází nejvíce penzionů.	srovnání
t_06	Určete zeměpisné souřadnice (zeleně) vyznačeného bodu.	určení zeměpisných souřadnic
t_07	V jakém měřítku je mapa?	určení měřítko mapy
t_08	Určete vzdálenost mezi body A a B.	odhad vzdálenosti
t_09	Kliknutím označte profil trasy odpovídající vyznačené cestě na mapě.	určení profilu trasy
t_010	Určete nadmořskou výšku vrstevnice procházející (zeleně) vyznačeným bodem.	určení nadmořské výšky
t_011	Nacházíte se ve vyznačeném bodě a chcete jít na 6 km procházku a vrátit se zpět do výchozího bodu, klikáním vyznačte trasu, kudy půjdete.	odhad vzdálenosti
t_012	Vyjeli jste lanovkou na Ještěd, po turistické trase jste šli na sever, na prvním rozcestníku jste se vydali na jihozápad a na dalším na jih a pokračovali po turistické cestě na místo kde, dle mapy, tato turistická cesta končí. Jaký je název místa kam jste došli?	orientace dle světových stran
t_013	Kliknutím označte mapu, která je zorientována podle směrovky.	zorientování mapy
orto_1	Klikáním do mapy označte les, silnici, panelový dům.	identifikace
orto_2	Kliknutím označte ortofotomapu, která odpovídá území na mapě.	srovnání

Stimulus	Specifikace úkolu	Typ úkolu
auto_1	Chcete jet z Frenštátu pod Radhoštěm do Příboru, ve vyznačeném bodě se stala dopravní nehoda, klikáním vyznačte trasu, kudy pojedete.	navigace
auto_2	Klikáním do mapy vyznačte nejrychlejší trasu z Boskovic do Černé Hory.	navigace
auto_3	Klikáním označte nejkratší trasu z Jaroměře do Dvora Králové.	navigace
auto_4	Jaká vzdálenost (v km) je mezi Hradcem Králové a Býští?	odhad vzdálenosti
auto_5	Klikáním do mapy označte, dálnici, silnici. I., II. III. třídy.	identifikace
auto_6	Z možností vyberte nejrychlejší trasu z Nové paky (A) do Hořic (B).	navigace
k_1	Kliknutím do mapy označte obec s hustotou zalidnění 200 - 450 obyvatel na kilometr čtvereční.	identifikace
kd_1	Kliknutím do mapy označte část území, ve kterém byl v roce 2006 nejnížší počet obyvatel.	identifikace
kd_2	Kliknutím do mapy označte okres, ve kterém je nejnížší podíl objektů druhého bydlení a zároveň nejnížší počet objektů druhého bydlení v tisících.	identifikace
kd_3	Kliknutím vyberte správný název mapy.	selekce

### 4.3 Výběr skupin uživatelů map

V souladu se zadáním diplomové práce a po konzultaci s vedoucí práce byly pro případovou studii a eye-tracking experiment vybrány tři skupiny uživatelů map: administrativní pracovníci, experti a právníci.

Administrativním pracovníkem je v diplomové práci myšlen úředník, jehož lze definovat podle zákona č. 312/2002 Sb., § 2 odst. 4, jako zaměstnance územního samosprávného celku podílejícího se na výkonu správních činností zařazeného do obecního úřadu, do městského úřadu, do magistrátu statutárního města nebo do magistrátu územně členěného statutárního města, do úřadu městského obvodu nebo úřadu městské části územně členěného statutárního města, do krajského úřadu, do Magistrátu hlavního města Prahy nebo do úřadu městské části hlavního města Prahy. Jako expert je v rámci diplomové práce označen respondent s kartografickým vzděláním získaným v rámci pregraduálního nebo postgraduálního studia. Právník je označen pro respondenta, vzdělaného případně vzdělávaného v oblasti práva.

Skupiny respondentů byly voleny s ohledem na charakter experimentu, který předpokládal testování velkého množství osob spadajících do vybrané profesní skupiny. Z tohoto důvodu bylo nutné při výběru zohlednit dostupnost respondentů pro autorku diplomové práce. V on-line dotazníkovém šetření už není brán na toto rozdělení zřetel a je zjišťováno pouze kartografické vzdělání.

### 4.4 On-line dotazníkové šetření

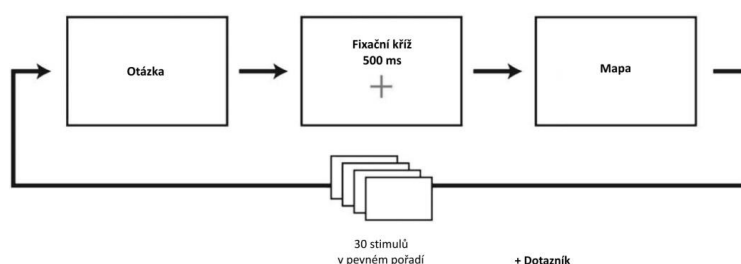
On-line dotazníkové šetření se skládalo z 26 otázek zaměřených na zjištění kartografické gramotnosti podle tabulky 5, na které navazovalo 14 doplňujících otázek na pohlaví, věk, dosažené vzdělání, kartografické vzdělání, četnost používání map, druhy nejčastěji používaných map, četnost používání map vybraných do případové studie, formu používaných map, nepoužívanější zařízení pro práci s mapou, subjektivní hodnocení dovedností uživatele při práci s mapou a nejčastější účel použití map. Pro odpovědi na každou z těchto otázek byly pro respondenty připraveny možnosti odpovědí. Otázky v dotazníku byly řazeny podle členění otázek uvedených v tabulce 5. První byla vždy uvedena otázka k úkolu. Pokud neměla být odpověď zaznamenána přímo kliknutím nebo zakreslením do stimulu, byly následně uvedeny možnosti odpovědí,

případně pole pro volně psanou odpověď. Pod nimi byl zobrazen stimul, nad kterým měl být úkol řešen, aby měl uživatel stále přehled o tom, na co je dotazován.

V návrhu případových studií byly vybrány vhodné mapové podklady pro zvolené úkoly, řešené nad mapou v souladu s map use. Vzhledem ke zcela specifickým nárokům a požadavkům na sběr dat nebylo snadné najít nástroje, které by umožnily uskutečnit on-line dotazníkové šetření v rozsahu podle návrhu. Pro vytvoření dotazníku bylo zvoleno řešení poskytované společností JotForm. Původního návrhu podoby dotazníku bylo dosaženo až spojením zmiňovaného nástroje pro tvorbu dotazníků JotForm ([www.jotform.com](http://www.jotform.com)) a analytického nástroje Hotjar ([www.hotjar.com](http://www.hotjar.com)), který musel být implementován do webové stránky spolu s dotazníkem. Pro celé řešení tak bylo nutné zřídit webhosting s vlastní doménou. Sběr dat probíhal paralelně. V řešení poskytovaném společností JotForm byla data ukládána do on-line databáze, z níž byl umožněn jejich následný export ve zvoleném formátu. Analytický nástroj Hotjar shromažďoval data pomocí videozáznamu každého respondenta. Při následném zpracování dat bylo nutné spojit dva zmiňované způsoby získávání dat a vytvořit soubor dat vhodný pro následné vyhodnocení. Ke zmíněnému přiřazování dat nebylo možné použít žádný nástroj, který by práci usnadnil, a bylo nutné vše řešit manuálně analýzou videozáznamu každého respondenta pomocí časových značek zaznamenaných oběma použitými nástroji. Následné zpracování dat probíhalo v tabulkovém procesoru MS Excel. Grafická úprava výstupů probíhala v softwaru Adobe Illustrator CS6.

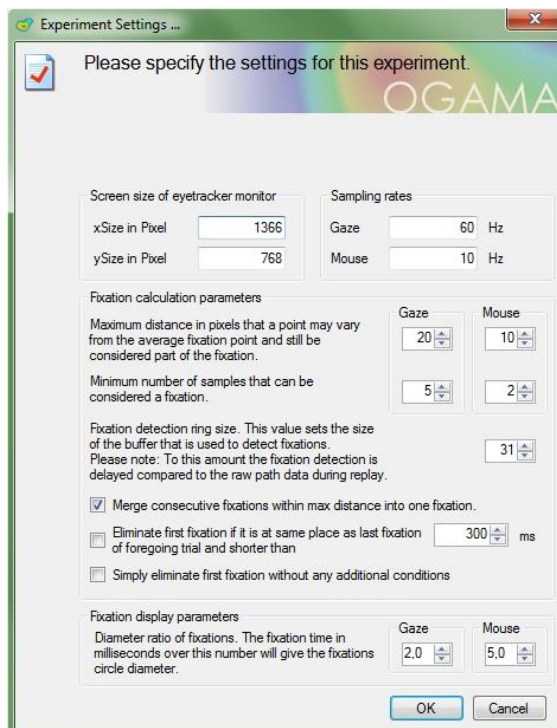
## 4.5 Eye-tracking experiment

Tvorba experimentu, ukládání dat a částečně i jejich zpracování probíhalo v programu OGAMA 5.0. Testováno bylo celkem 30 stimulů podle schématu uvedeném na obrázku 14.

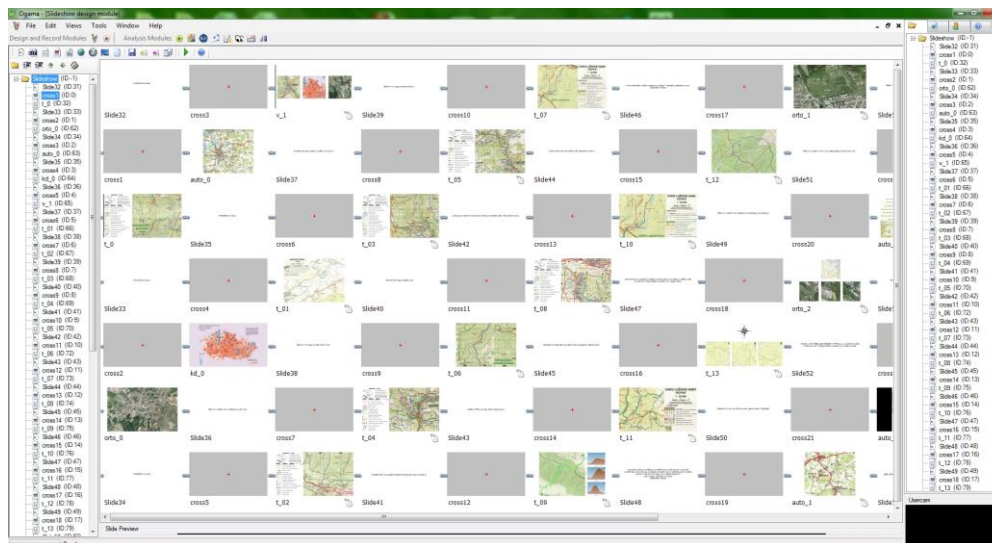


Obr. 14 Schéma eye-tracking testování

Na základě vybraných stimulů a úkolů nad mapou byl v programu OGAMA vytvořen nový projekt s nastavením uvedeném na obrázku 15. V modulu *Slideshow design* byl sestaven experiment se specifickým nastavením času, zobrazení a záznamu odpovědi, podle požadavků na druh odpovědi (tab. 6). Z důvodu nemožnosti zadání okna s polem pro odpověď v programu OGAMA 5.0 (následující po stimulu) bylo nutné některé odpovědi respondentů zapisovat do připraveného záznamového archu. Pokud by respondenti mohli odpověď zadat sami ihned po ukončení stimulu, usnadnilo by to zpracování dat. Nicméně nutno dodat, že pro samotné respondenty byla tato forma odpovědi uživatelsky přívětivější. Kdyby kromě ovládání myši museli ovládat ještě klávesnici, mohlo by dojít nejen k přerušení očního kontaktu se zařízením eye-tribe, ale také k rozptýlení pozornosti respondentů. Toto riziko bylo vyšší zejména u účastníků, kteří s eye-tracking testováním neměli žádné zkušenosti.



Obr. 15 Nastavení parametrů experimentu v programu OGAMA 5.0.



Obr. 16 Ukázka sestaveného experimentu v modulu Slideshow design – OGAMA 5.0.

Tabulka 6 Parametry pro stimuly dle druhu odpovědi

Druh odpovědi	Čas zobrazení stimulu [s]
prohlížení mapy	5
kliknutím do mapy	60
odpověď nahlas	60
klikání více bodů	60

Pro testování bylo použito zařízení EyeTribe, které spadá do kategorie low-cost eye-tracking zařízení. V letech 2014–2016 to byl nejlevnější komerčně dostupný eye-tracker s cenou 99 USD. Bohužel na konci roku 2016 byla společnost EyeTribe koupena firmou Oculus, zabývající se virtuální realitou, a zařízení již není dále dostupné. Zařízení se vyznačovalo především svou mobilitou díky délce pouhých 20 cm a průměrem 2 cm, což bylo vzhledem k charakteru experimentu velmi důležité, neboť sběr dat bylo nutné provádět i mimo eye-tracking laboratoř Katedry geoinformatiky. Přestože EyeTribe dosáhl horších výsledků než zařízení SMI RED 250, rozdíl nebyl příliš markantní a pokud je pamatováno na limity tohoto zařízení (problémy s kalibrací, nízká frekvence a posun fixací v dolní části obrazovky), je možné EyeTribe v kartografickém výzkumu používat (informace vycházejí z konzultací s dr. Popelkou, vedoucím eye-tracking laboratoře na Katedře geoinformatiky UP).

Před použitím zařízení je nutné nastavit frekvenci, kterou budou data nahrávána, v případě tohoto experimentu byla nastavena hodnota na 60 Hz. Po prvním testovacím nahrávání dat bylo zjištěno, že nastavení se při opětovném spuštění zařízení vrátí do defaultního nastavení 30 Hz, z tohoto důvodu bylo výchozí nastavení při spouštění zařízení upraveno.

#### **4.5.1 Průběh experimentu**

V úvodu byl respondent seznámen se zařízením, předmětem a účelem výzkumu, průběhem experimentu a možnostmi odpovědi. Po spuštění modulu *Record* v programu OGAMA 5.0 následovalo zadání respondenta, jež se z důvodu zachování anonymity skládalo pouze z písmene označujícího skupinu a čísla pořadí. Poté bylo přistoupeno ke kalibraci zařízení, která musela být v řadě případů opakována, než bylo dosaženo požadované kvality. Pokud byla kalibrace úspěšná, přistoupeno se ke spuštění testu a nahrávání dat. U několika respondentů se vyskytly problémy již při kalibraci, což znamenalo jejich vyřazení z experimentu. Jednalo se především o osoby s brýlemi, jejichž skla měla speciální antireflexní úpravu. Největším problémem celého experimentu byla nestabilita programu OGAMA 5.0, která se projevovala náhle a nepředvídatelně. Hláška o tom, že program OGAMA 5.0 přestal pracovat, se vyskytla v průběhu testu zhruba u každého pátého respondenta, což výrazně zvyšovalo nejen počty potřebných respondentů, ale zejména časovou náročnost celé případové studie. Důvod tohoto problému se bohužel do ukončení celého experimentu nepodařilo objasnit. Opakování testu v takovémto případě není vhodné, neboť respondent již viděl určitou část testu a při případném opakování by naměřená data byla zkreslena jeho znalostí. Pokud byl experiment úspěšně dokončen a data byla uložena do databáze programu OGAMA 5.0, byl respondent požádán o vyplnění krátkého dotazníku s doplňujícími otázkami. Ten byl vytvořen pomocí Google Forms a obsahoval stejných 14 otázek jako v případě on-line dotazníkového šetření.

#### **4.5.2 Preprocessing dat**

Jak uvádí vedoucí eye-tracking laboratoře dr. Popelka, ve všech eye-tracking studiích je velice důležitá volba a nastavení metody identifikace fixací a sakád, protože toto nastavení může ovlivnit výsledky studie. Důležité je také zvolené nastavení ve studii popsat, protože bez této informace nelze výsledky srovnávat s ostatními pracemi. Před vlastní analýzou dat je také nutné zkontrolovat jejich kvalitu, vyřadit respondenty, u kterých došlo k chybě záznamu apod. Nastavení fixací a sakád pro případovou studii prováděnou v rámci této práce je ilustrováno na obrázku 15.

Kontrola posunu fixací, k němuž může dojít z důvodu špatné kalibrace nebo pohybem respondenta během testování, proběhla vizuální analýzou naměřených dat v programu OGAMA 5.0. Další část kontroly dat proběhla zjištěním ztráty dat (dataloss), která může být způsobena ztrátou signálu v případě, že eye-tracking zařízení nevidí oko respondenta. Dataloss v programu OGAMA 5.0 se zjišťuje následovně: v prvním kroku je nutné vyexportovat procentuální hodnotu chybějících dat pro jednotlivé stimuly s požadovanými parametry, přičemž pro hlubší analýzu těchto dat je vhodné využít tabulkový procesor a pomocí kontingenční tabulky si zobrazit, u kterých stimulů a respondentů byla zaznamenána chybějící data (obr. 17); nastavení hraniční hodnoty záleží na analytikovi. Při rozhodování by měl být brán zřetel především na použité zařízení a na typ úkolu. V případě toto experimentu byla akceptovatelná hranice pro ztrátu dat 15 %. Stejně jako v předchozím případě lze použít kontingenční tabulku pro analýzu vyexportovaných hodnot, zachycujících počet fixací pohledu, pokud je to třeba. Před touto kontrolou je nutné vždy správně nastavit parametry pro fixace a sakády, v případě chyby totiž nemusí být problém v naměřených datech, ale může být pouze v nastavení parametrů pro fixace a sakády. Na základě této analýzy bylo z experimentu vyřazeno 27 % respondentů. Z ukázky na obrázku 17 je jasně patrné, že pro vyhodnocení experimentu lze na základě stanoveného kritéria využít pouze respondenty a2, a3, a4, a5, a6, ostatní byli vyřazeni.

Trial Data Loss (%)											Průměr stimul
Respondent	a12	a16	a17	a18	a2	a3	a4	a5	a6	a7	
auto_0	8,39	3,68	11,18	4,80	0,00	1,67	3,89	2,21	2,22	21,61	5,96
auto_1	10,52	6,21	9,82	17,91	8,39	5,73	5,68	6,59	7,71	10,26	8,88
auto_2	8,67	4,08	14,51	4,02	12,43	4,47	2,79	5,40	5,66	6,06	6,81
auto_3	7,34	16,19	13,21	9,08	3,49	3,86	7,93	3,45	8,60	6,64	7,98
auto_4	18,01	10,97	23,94	25,62	11,90	4,43	3,22	1,90	3,53	50,29	15,38
auto_5	15,85	4,43	9,82	14,64	3,51	4,64	3,46	6,22	3,44	9,76	7,58
auto_6	9,81	12,88	9,39	18,47	5,81	1,62	1,57	0,78	8,96	9,06	7,84
k_1	7,19	31,63	12,01	11,40	1,44	5,02	8,33	5,53	7,69	3,81	9,41
kd_0	6,37	0,00	4,64	0,00	0,00	2,78	0,00	6,67	2,22	8,18	3,09
kd_1	7,45	12,15	10,19	7,25	0,00	2,82	3,94	3,79	4,20	5,99	5,78
kd_2	22,61	10,33	24,78	23,00	1,23	5,17	3,28	1,56	3,39	8,85	10,42
kd_3	18,09	0,48	0,00	14,04	4,40	6,64	6,16	3,41	2,09	9,38	6,47
orto_0	4,04	3,41	4,29	0,00	0,00	2,21	0,00	0,00	3,87	26,21	4,40
orto_1	29,95	5,51	10,80	6,10	14,18	3,91	3,50	3,89	3,64	9,06	9,05
orto_2	13,67	3,68	26,09	2,90	0,64	0,00	0,00	3,19	4,00	8,10	6,23
t_0	0,00	15,43	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	4,44	1,43	2,41
t_01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	6,52	5,26	0,00	0,00	8,62	2,20
t_02	17,28	0,00	0,00	0,00	5,41	2,78	3,21	4,41	5,95	17,70	5,67
t_03	7,88	2,00	1,66	5,25	0,36	0,00	9,57	0,00	3,10	21,43	5,12
t_04	16,15	5,31	9,73	5,98	1,89	2,89	5,26	3,47	1,07	27,39	7,92
t_05	13,57	23,34	9,80	12,59	0,47	0,00	1,10	1,85	0,00	11,55	7,43
t_06	14,91	12,26	1,46	7,35	8,53	1,55	3,56	3,72	1,01	30,97	8,53
t_07	12,13	2,10	22,53	31,89	7,43	6,32	1,82	2,59	11,11	16,73	11,46
t_08	18,90	11,94	12,89	10,28	2,99	0,98	6,34	3,25	2,21	0,83	7,06
t_09	10,05	6,16	9,19	27,00	0,76	4,61	6,98	8,31	2,75	12,12	8,79
t_10	11,63	8,44	10,83	4,90	4,95	4,41	2,65	3,44	3,47	7,84	6,25
t_11	7,30	6,13	8,64	19,79	3,40	4,85	6,93	10,45	5,75	14,63	8,79
t_12	32,74	10,47	22,75	30,14	16,84	4,73	6,96	12,99	6,88	18,00	16,25
t_13	21,73	0,55	5,58	5,05	8,46	3,64	1,08	4,57	2,35	13,39	6,64
v_1	10,69	4,55	13,28	10,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	4,27
Průměr respondent	12,76	7,81	10,43	10,99	4,44	3,27	3,82	3,79	4,04	13,33	

Obr. 17 Ukázka části vyhodnocení dataloss v MS Excel

### 4.5.3 Zpracování dat

Část analýzy dat probíhala v programu OGAMA 5.0. V modulu *Areas of interest* byl zjišťován součet času (v milisekundách) všech fixací v daných oblastech zájmu, kterými byly legenda a mapové pole. Následné zpracování a úprava výstupů probíhala v MS Excel a v Adobe Illustrator CS6.



Statistické zpracování dat a vizualizace výsledků pomocí boxplotů probíhalo v softwaru RStudio verze 1.0.136, kde byla data zkoumána prostřednictvím Kruskal Wallis testu a Posthoc Kruskal Wallis testu – metoda Tukey. Kruskal-Wallis H test je alternativou pro jednofaktorovou analýzu rozptylu (ANOVA). Testuje nulovou hypotézu, že všechny populace mají stejnou distribuční funkci oproti alternativní hypotéze, že alespoň dvě populace ze vzorku se liší v průměrném pořadí hodnot. Post-hoc Kruskal Wallis test je užíván pro párové porovnávání testovaných populací (Popelka, 2015). Boxploty byly generovány pro tři nejčastěji používané eye-tracking metriky: čas strávený na snímku, počet fixací na snímku a délka trajektorie na snímku.

Metrika *čas strávený na snímku* (Trial Duration) udává, kolik času respondenti strávili při řešení daného úkolu. Metrika *počet fixací na snímku* (Fixation Count) popisuje počet fixací zaznamenaných během sledování stimulu. Větší počet fixací indikuje nízký stupeň efektivity vyhledávání nebo nevhodné uživatelské rozhraní hodnocené aplikace. Uživatel téká z místa na místo a nenachází odpověď. Metrika *délka trajektorie na snímku* (Scanpath Length) popisuje délku trajektorie oka v rámci stimulu. V závislosti na její velikosti je možné odvodit obtížnost otázky nebo srozumitelnost stimulu (Popelka, 2015).

Analýza podobnosti sekvencí fixací, jednotlivých respondentů v rámci definovaných oblastí zájmů probíhala pomocí on-line nástroje ScanGraph, vyvinutém na Katedře geoinformatiky UP. Tento nástroj porovnává sekvence fixací pomocí vizualizace grafu klik a umožňuje určit podobnost sekvencí pohledů respondentů v oblastech zájmu, vytvořených nad daným stimulem. Na základě toho je možné odhalit podobnost strategie sledování stimulu jednotlivými respondenty. Výstup nástroje je jednoduchý graf, ve kterém jsou identifikovány kliky. Klika je podmnožina vrcholů v grafu, kde jsou všechny vrcholy spojeny hranou se všemi ostatními z této podmnožiny. Výhoda oproti jiným srovnávacím metodám je, že vizualizace zvýrazní pouze ty účastníky, kteří jsou si podobní na základě uživatelem zadaných parametrů (Doležalová a Popelka, 2016). Ve všech případech byla použita Levenshteinova vzdálenost mezi dvěma řetězci, která je definována jako minimální počet znaků, které musíte nahradit, abyste změnil řetězec 1 na řetězec 2. Levenshteinova vzdálenost vyjadřuje výše zmiňovanou podobnost dvou řetězců fixací pohledů v definovaných oblastech zájmu na stimulu.

# 5 VYHODNOCENÍ ON-LINE DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Následující text se zabývá vyhodnocením dat a interpretací výsledků získaných na základě případové studie on-line dotazníkového šetření. Výsledky jsou rozděleny na dvě části, první se zabývá charakteristikou respondentů na základě doplňujících otázek on-line dotazníkového šetření, druhá hodnotí správnost odpovědí jednotlivých otázek a celkovou úspěšnost respondentů v on-line dotazníkovém šetření.

## 5.1 Charakteristika respondentů

V on-line dotazníkovém šetření bylo mimo 26 otázek zaměřených na úkoly ke zjištění kartografické gramotnosti zařazeno také 14 doplňujících otázek s cílem získat více informací charakterizujících jednotlivé respondenty z hlediska pohlaví, věku, vzdělání, kartografického vzdělání, četnosti používání map, druhů nejčastěji používaných map, četnosti používání map vybraných do případové studie, formy používaných map, nejpoužívanějších zařízení pro práci s mapou, subjektivního hodnocení dovedností uživatele při práci s mapou a nejčastějšího účelu použití map. On-line dotazníkové šetření probíhalo v období od 11. 5. 2017 do 26. 6. 2017 a vyplnilo jej celkem 112 respondentů, z nichž při předzpracování dat a odstranění chybných nebo neúplných záznamů zbylo celkem 103 použitelných odpovědí.

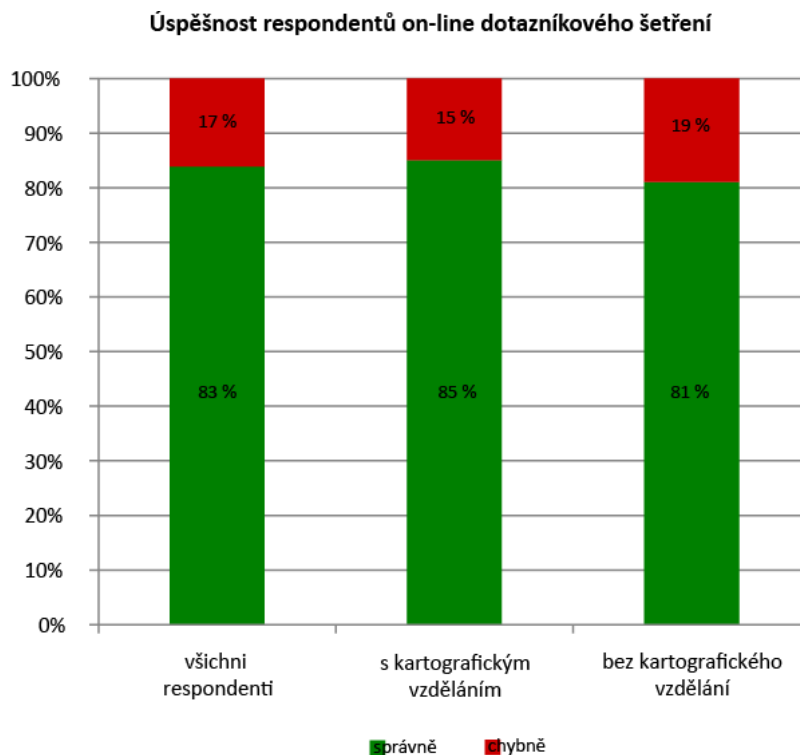
Průměrný věk respondentů on-line dotazníkového šetření byl 31 let. Délka vyplnění dotazníku byla průměrně 25 minut a 32 sekund. On-line dotazníkového šetření se účastnili převážně muži (63 %). Dosažené vzdělání bylo většinou vysokoškolské (52 %) nebo střední s maturitou (41 %). Nejčastěji používaným druhem map byly mapy turistické, které uvedlo 48 % respondentů. Většina účastníků on-line dotazníkového šetření používá mapy často (38 %), přičemž nejčastěji používají právě turistické mapy. Nejčastěji jsou mapy používány za účelem navigace a orientace (71 %). U formy používaných map převažuje forma digitální. Zařízením, na kterém jsou mapy nejčastěji zobrazovány, je počítač. 54 % respondentů hodnotí své dovednosti při používání map na jedničku (jako ve škole). Přehledné grafické znázornění dalších charakteristik respondentů je uvedeno ve vázané Příloze 1 této práce.

## 5.2 Vyhodnocení správnosti otázek a úspěšnosti respondentů on-line dotazníkového šetření

Respondenti on-line dotazníkového šetření odpovídali na 26 otázek (tab. 5). Graf na obrázku 18 zobrazuje úspěšnost respondentů on-line dotazníkové šetření. Kartografická gramotnost (úspěšnost) všech respondentů dotazníkového šetření byla 83 %. Objektivnějších výsledků bylo dosaženo rozdělením všech respondentů na dvě skupiny, a to na respondenty s kartografickým vzděláním a bez kartografického vzdělání. V případě účastníků s kartografickým vzděláním byla kartografická gramotnost 85 %. U účastníků bez kartografického vzdělání, jichž se on-line dotazníkového šetření zúčastnilo 38 %, byla kartografická gramotnost 81 %. Rozdíl v úspěšnosti mezi respondenty s kartografickým vzděláním a bez něj byl 4 %. Průměrný čas vyplnění dotazníku respondenty s kartografickým vzděláním byl o 4 minuty a 36 sekund rychlejší než čas respondentů bez kartografického vzdělání, jehož průměr byl 27 minut a 50 sekund.

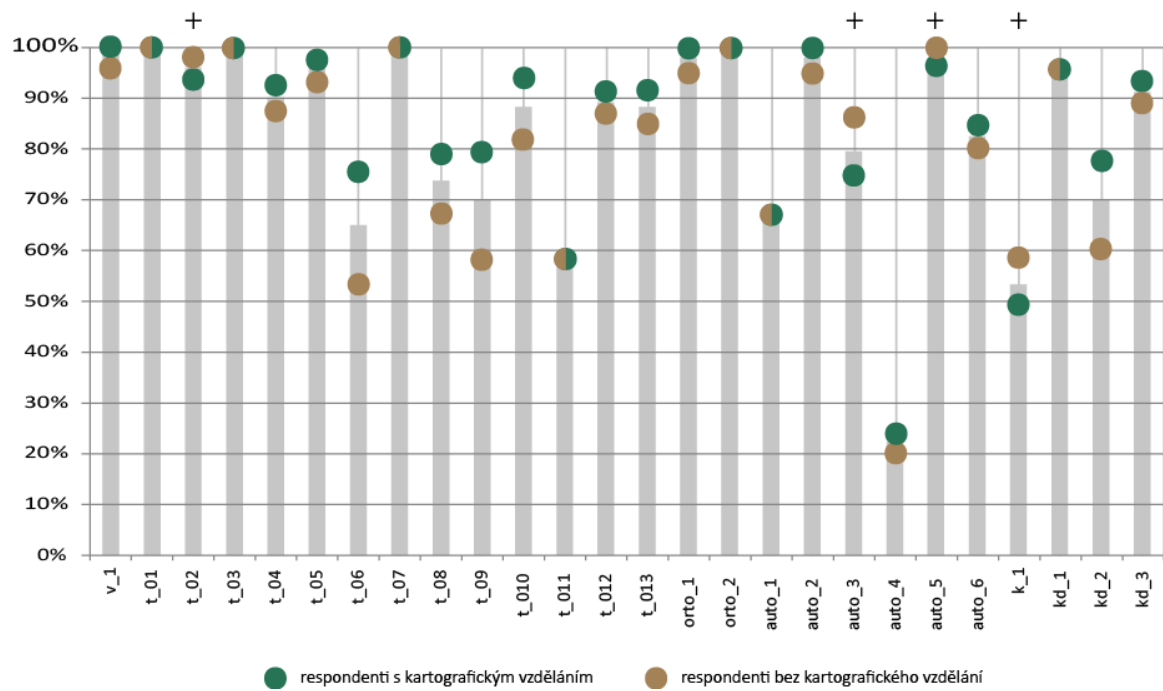
Správnost jednotlivých odpovědí všech zúčastněných respondentů je zobrazena na obrázku 19. Šedé sloupce udávají průměrnou správnost odpovědi všech respondentů. Nejvyšší, tedy 100% správnost odpovědí, se vyskytovala u otázek t\_01, t\_03, t\_07, orto\_2. Nejhůře z hlediska správnosti byla hodnocena otázka auto\_4. Barevné body zobrazují správnost dané otázky dvou sledovaných skupin, a to respondentů s kartografickým vzděláním a bez kartografického vzdělání. Půlené body označují shodnou správnost odpovědí obou uvedených skupin. Ve většině případů byla správnost odpovědí u respondentů s kartografickým vzděláním vyšší, a to až na čtyři případy, jež jsou označeny křížkem nad příslušnou otázkou. V těchto případech předčili ve správnosti respondenti bez kartografického vzdělání respondenty s kartografickým vzděláním, a to v případě otázek t\_02, auto\_3, auto\_5 a k\_1. Rozdíly ve správnosti mezi dvěma sledovanými skupinami jsou většinou malé. Nejvýraznější rozdíly byly zaznamenány u otázek t\_06, t\_09 a kd\_2, mezi nimiž byl přibližně 20% rozdíl ve správnosti. O něco menší, zhruba 10% rozdíly, lze vysledovat u otázek t\_08, t\_10, auto\_3 a k\_1. Shoda ve správnosti odpovědí u obou skupin se objevuje v případech otázek t\_01, t\_03, t\_07, orto\_2 a kd\_1, kde dosahuje správnosti rovné nebo velmi blízké 100 %. V případech t\_11 a auto\_1 panuje taktéž shoda, nicméně s výrazně nižší správností.

Dále byla hodnocena správnost odpovědí ve vztahu k dalším doplňujícím otázkám, konkrétně věku, pohlaví, vzdělání, četnosti používání map a dovednosti při používání map. Ani v jednom z uvedených vztahů se při použití různých statistických metod (průměr, medián, modus) nepodařilo prokázat významnější vztah mezi úspěšností v testu a danou doplňující otázkou.



Obr. 18 Graf úspěšnosti respondentů on-line dotazníkového šetření.

Správnost odpovědí jednotlivých otázek on-line dotazníkového šetření



Obr. 19 Správnost odpovědí v on-line dotazníkovém šetření

## 6 VYHODNOCENÍ EYE-TRACKING EXPERIMENTU

Druhá případová studie byla zaměřena na detailnější analýzu kartografické gramotnosti, ve které byl zkoumán vliv kartografické gramotnosti vzhledem k příslušnosti respondentů k určité profesní skupině. Stejně jako v předchozím případě vyhodnocení on-line dotazníkového šetření jsou v následujících podkapitolách hodnocena data a interpretovány výsledky získané na základě případové studie eye-tracking experimentu. Výsledky jsou rozděleny na dvě části, první se zabývá charakteristikou respondentů na základě doplňujících otázek dotazníkového šetření uskutečněném po eye-tracking měření, druhá hodnotí správnost odpovědí jednotlivých otázek a celkovou úspěšnost respondentů v rámci eye-tracking experimentu.

### 6.1 Charakteristika skupin respondentů

#### Administrativní pracovníci

Data pro eye-tracking experiment se podařilo naměřit u 18 administrativních pracovníků, z nichž po preprocesingu naměřených dat bylo použitelných 12. V eye-tracking experimentu byly doplňující informace o jednotlivých respondentech sbírány pomocí dotazníku, který následoval bezprostředně po eye-tracking testování. Sledovány byly shodné faktory jako v případě on-line dotazníkového šetření. Pohlaví, věk, vzdělání, kartografické vzdělání, četnost používání map, druhy nejčastěji používaných map, četnost používání map vybraných do případové studie, forma používaných map, nejpoužívanější zařízení pro práci s mapou, subjektivní hodnocení dovedností uživatele při práci s mapou a nejčastější účel použití map.

Průměrný věk administrativních pracovníků byl 46 let. Další charakteristika skupiny je znázorněna graficky ve vázané příloze 2 této práce. Žádný, ze zkoumaných administrativních pracovníků, neměl kartografické vzdělání, proto tento graf není uveden.

Eye-tracking experimentu se za skupinu administrativních pracovníků účastnily převážně ženy (75 %). Dosažené vzdělání bylo většinou středoškolské s maturitou (75 %) nebo vysokoškolské (25 %). Nejčastěji používaným druhem map byly mapy turistické, což uvedlo 75 % respondentů. Většina účastníků v dotazníku po eye-tracking experimentu uvedla, že mapy používá výjimečně (42 %), nejčastěji právě turistické mapy. Nejčastěji byly mapy používány za účelem navigace a orientace (50 %) a identifikace objektů a jevů (25 %). Zařízením, na kterém byly mapy nejčastěji zobrazovány, je počítač (75 %). U formy používaných map převažují mapy digitální (75 %). 50 % administrativních pracovníků hodnotí své dovednosti při používání map jako průměrné, tedy na trojku (jako ve škole). Přehledné grafické znázornění dalších charakteristik respondentů je uvedeno v Příloze 2.

#### Expertí

Pro eye-tracking experiment bylo naměřeno celkem 23 expertů, z nichž po preprocesingu naměřených dat bylo použitelných 17. V eye-tracking experimentu byly doplňující informace o jednotlivých respondentech sbírány pomocí dotazníku, který následoval bezprostředně po eye-tracking testování. Sledovány byly shodné faktory jako v předchozím případě. Průměrný věk expertů byl 29 let. Další charakteristiky skupiny jsou znázorněny graficky v Příloze 2 této práce.

Eye-tracking experimentu se ve skupině expertů účastnili převážně muži (65 %). Dosažené vzdělání bylo většinou vysokoškolské (82 %), následovalo středoškolské s maturitou (18 %). Nejčastěji používaným druhem map, byly mapy turistické, jež

uvedlo 37 % respondentů, dalšími pak s 31 % ortofotomapy. Většina účastníků v dotazníku po eye-tracking experimentu uvedla, že mapy používá velmi často (59 %), druhá část expertů (41 %) používá mapy často, nejčastěji ortofotomapy a turistické mapy. Nejčastěji byly mapy používány za účelem navigace a orientace (59 %) a identifikace objektů a jevů (25 %). Zařízením, na kterém jsou mapy nejčastěji zobrazovány, byl počítač (82 %). U formy používaných map převažují digitální mapy (94 %). 47 % expertů hodnotí své dovednosti při používání map na jedničku (jako ve škole). Přehledné grafické znázornění dalších charakteristik respondentů je uvedeno v Příloze 2 této práce.

### **Právníci**

Pro eye-tracking experiment bylo naměřeno celkem 14 právníků, z nichž po preprocesingu naměřených dat bylo použitelných 11. V eye-tracking experimentu byly doplňující informace o jednotlivých respondentech sbírány pomocí dotazníku, který následoval bezprostředně po eye-tracking testování. Sledovány byly shodné faktory jako v předchozím případě. Průměrný věk respondentů s právnickým vzděláním byl 37 let. Další charakteristika skupiny je znázorněna graficky v Příloze 2. Dosažené vysokoškolské vzdělání v oblasti práva a absence kartografického vzdělání jsou charakteristickým rysem skupiny právníků, proto jsou tyto dva grafy vynechány.

Eye-tracking experimentu se ve skupině právníků účastnili převážně muži (64 %). Nejčastěji používaným druhem map byly mapy turistické, jež uvedlo 64 % respondentů, dále mapy katastrální a automapy se shodnými 18 %. Většina účastníků v dotazníku po eye-tracking experimentu uvedla, že mapy používá občas (46 %) a výjimečně (45 %), přičemž nejčastěji jsou používány turistické mapy. Nejčastěji byly mapy používány za účelem navigace a orientace (55 %) a identifikace objektů, jevů a zjišťování polohy (18 %). Zařízením, na kterém jsou mapy nejčastěji zobrazovány, je počítač (55 %). U formy používaných map převažuje digitální (64 %). 37 % právníků hodnotí své dovednosti při používání map jako průměrné, tedy na trojku (jako ve škole). Přehledné grafické znázornění dalších charakteristik respondentů je uvedeno v Příloze 2 této práce.

## **6.2 Vyhodnocení správnosti jednotlivých otázek eye-tracking experimentu**

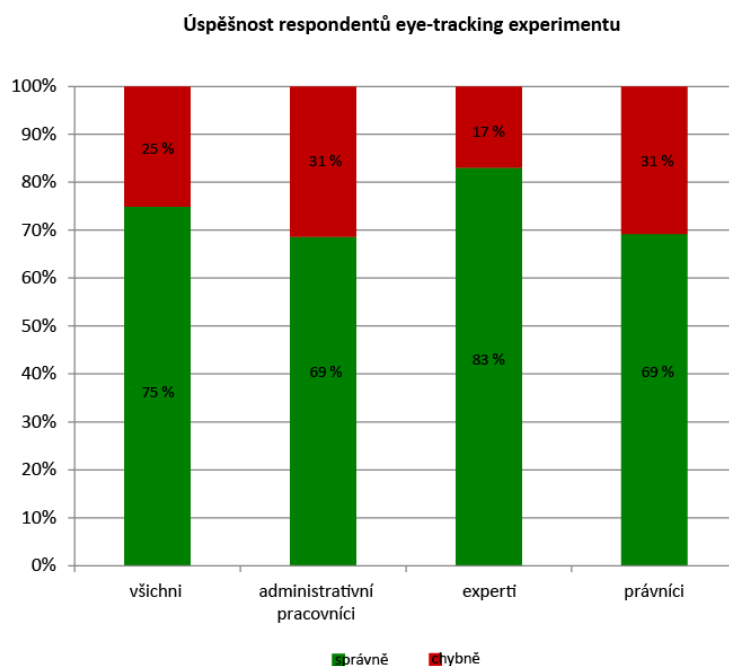
Účastníci eye-tracking experimentu řešili shodných 26 úkolů jako v případě on-line dotazníkového šetření, avšak při jejich řešení byl pomocí eye-tracking zařízení sledován pohyb očí, který je samostatně hodnocen v další části této práce. V rámci řešení úkolů nad mapou respondenti odpovídali na dané otázky podle příslušnosti ke zvolené skupině (administrativní pracovníci, experti, právníci).

Graf na obrázku 20 zobrazuje úspěšnost respondentů eye-tracking experimentu. Průměrná správnost odpovědí všech respondentů je 75 %. Shodně vyšla úspěšnost u skupiny administrativních pracovníků a právníků 69 %. Rozdíl v úspěšnosti administrativních pracovníků a právníků oproti skupině expertů je pouze 14%.

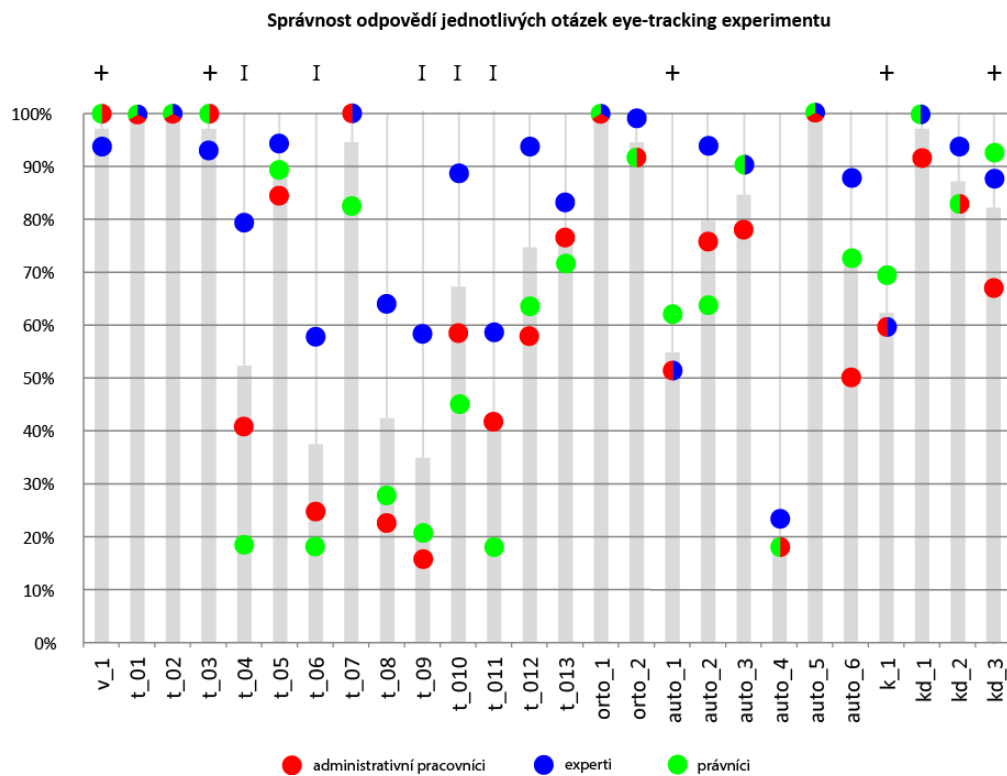
Správnost těchto odpovědí je zobrazena na obrázku 21. Šedé sloupce udávají průměrnou správnost odpovědí všech respondentů. Nejvyšší, tedy 100% správnost ve všech skupinách, se vyskytovala u otázek t\_01, t\_02, orto\_1 a auto\_5. Nejhůře z hlediska průměrné správnosti byla hodnocena otázka auto\_4. Dalšími otázkami, jejichž celková průměrná úspěšnost se pohybovala pod 50 %, byly t\_06, t\_08, t\_09

a t\_11. Barevné body zobrazují správnost tří sledovaných skupin. Půlené body označují shodnou správnost odpovědí dvou uvedených skupin. Struktura dělení bodu na třetiny udává shodnou správnost ve všech třech sledovaných skupinách. Ve většině případů byla správnost odpovědí expertů vyšší než u zbývajících dvou skupin až na 5 případů označených nad danou otázkou křížkem. U otázek v\_1, t\_03, auto\_1, k\_1 a kd\_3 byla zjištěna vyšší správnost buď u skupiny administrativních pracovníků nebo u skupiny právníků. V otázkách auto\_1 a k\_1 pak byla úspěšnost expertů shodná s administrativními pracovníky, avšak průměrně horší než u skupiny právníků. Pouze u otázky kd\_3 se průměrná správnost expertů vyskytovala mezi skupinou právníků a administrativních pracovníků. Nejhorší průměrný výsledek právníků byl v otázce t\_04, t\_06, t\_11 a auto\_4. Nadprůměrně si naopak právníci vedli v otázkách auto\_1, auto\_3, k\_1, kd\_1 a kd\_3. Administrativní pracovníci vynikali nad průměrem v otázkách v\_1, t\_03, t\_07, t\_11 a t\_13 a nejhůře dopadli v otázkách t\_08, t\_09 a auto\_4. Nejhorší výsledek expertů byl zaznamenán u otázky auto\_4 a auto\_1. Největší rozdíly mezi jednotlivými skupinami jsou v grafu označeny I. Jednalo se o otázky t\_04, t\_06, t\_09, t\_10 a t\_11, u nichž byl rozdíl mezi správnostmi nejlepší a nejhorší skupiny větší než 40 %. Další, o něco nižší rozdíl mezi skupinami, byl zaznamenán u otázek t\_08 a t\_12.

V tabulce 7 uvedena správnost odpovědí dle typu úkolu skupin respondentů v absolutních hodnotách, pro přehlednost rozlišena barevnou škálou.



Obr. 24 Graf úspěšnosti respondentů eye-tracking případové studie.



Obr. 25 Správnost odpovědí v eye-tracking případové studii

Tabulka 7 **Správnost odpovědí dle typu úkolu skupin respondentů**

Stimul	Typ úkolu	Správnost odpovědí v %		
		administrativní pracovníci	experti	právníci
v_1	selekce	100	94	100
t_01	identifikace	100	100	100
t_02	identifikace	100	100	100
t_03	identifikace	100	94	100
t_04	identifikace	42	81	18
t_05	srovnání	84	94	90
t_06	určení zeměpisných souřadnic	25	59	18
t_07	určení měřítka mapy	100	100	82
t_08	odhad vzdálenosti	25	65	27
t_09	určení profilu trasy	16	59	19
t_010	určení nadmořské výšky	58	89	46
t_011	odhad vzdálenosti	42	59	18
t_012	orientace dle světových stran	58	94	64
t_013	zorientování mapy	76	82	72
orto_1	identifikace	100	100	100
orto_2	srovnání	92	100	91
auto_1	navigace	51	52	64
auto_2	navigace	76	94	64
auto_3	navigace	76	89	90



Stimul	Typ úkolu	Správnost odpovědí v %		
		administrativní pracovníci	experti	právníci
auto_4	odhad vzdálenosti	17	24	18
auto_5	identifikace	100	100	100
auto_6	navigace	50	88	73
k_1	identifikace	58	59	73
kd_1	identifikace	92	100	100
kd_2	identifikace	83	94	82
kd_3	selekce	67	88	91

### 6.3 Analýza eye-tracking dat pro jednotlivé otázky v rámci skupin

Všech třicet otázek z eye-tracking experimentu je podrobně hodnoceno v Příloze 3 této práce. Pro hodnocení všech otázek byly použity tři eye-tracking metriky – čas strávený na snímku, počet fixací na snímku, délka trajektorie na snímku. U vhodných otázek byla dále uvedena analýza, pomocí nástroje *ScanGraph* a graf součtu časů všech fixací v procentuálním vyjádření v dané oblasti zájmu. Přestože byly vygenerovány boxploty pro každou otázku a každou metriku zvlášť, autorka se rozhodla rozdělit zkoumané mapy do 6 kategorií dle druhů testovaných map.

## 7 VÝSLEDKY

Mezi teoretické výsledky práce patří podrobná rešerše odborné literatury vztahující se k pojmu kartografická gramotnost. Vymezení problematiky pomocí existujících případových studií a v neposlední řadě také výsledky dvou případových studií realizovaných v rámci této diplomové práce.

### **On-line dotazníkového šetření**

Úspěšnost (kartografická gramotnost) všech respondentů on-line dotazníkového šetření byla 83 %. Respondenti s kartografickým vzděláním dosáhli 85 % úspěšnosti a respondenti bez kartografického vzdělání 81 % úspěšnosti. Rozdíl, mezi těmito skupinami respondentů v on-line dotazníkovém šetření, byl tedy pouze 4 %. Výsledek šetření tedy ukázal, že kartografické vzdělání nemusí mít na kartografickou gramotnost tak významný vliv, jak by se očekávalo. Studium kartografie na vysoké škole, jak bylo kartografické vzdělání v rámci této práce chápáno, se zabývá odlišnou problematikou, než je čtení map (v širším smyslu slova). Schopnosti testované v rámci této diplomové práce, uživatelé již pravděpodobně nabyli v nižším stupni vzdělávání. Tomuto předpokladu odpovídaly i výsledky zjištěné v rámci on-line dotazníkového šetření, neboť studiem kartografie se schopnosti čtení mapy dále výrazně nerozvíjejí. Hodnocení dosažených výsledků bylo velmi obtížné, neboť srovnatelná studie s největší pravděpodobností v současnosti neexistuje. Z pohledu na graf v obrázku 19. vyplývá, že ve většině otázek bylo dosaženo vyšší než 50% úspěšnosti, kromě otázky auto\_4, jež byla zaměřena na odhad vzdálenosti pomocí číselného měřítka. Nejlepšího výsledku, podle úkolu na mapě, dosáhli respondenti v určení měřítka mapy (100 %). Dalšími úkoly s vysokou správností odpovědi byly ty, které se zaměřily na srovnávání (98 %) a selekci (95 %). Nejnižší % správnosti bylo dosaženo, v rámci on-line dotazníkového šetření, v úkolech na odhad vzdálenosti (52 %) a určování zeměpisných souřadnic (65 %).

### **Eye-tracking experimentu**

V eye-tracking experimentu byli respondenti rozděleni do tří skupin, podle profesního zaměření na administrativní pracovníky, experty a právníky. Celková úspěšnost všech respondentů byla 75 %. Administrativní pracovníci dosáhli stejné úspěšnosti (kartografické gramotnosti) 69 %, jako skupina právníků. Experti si vedli o něco lépe, jejich úspěšnost byla 83 %. Rozdíl v tomto případě, mezi respondenty s kartografickým a bez kartografického vzdělání byl 14 %. Při eye-tracking testování bylo dosaženo oproti on-line dotazníkovému šetření horších výsledků, což může být ovlivněno řadou faktorů, z nichž ty nejvýznamnější jsou uvedeny v diskuzi. Srovnávání výsledků obou případových studií, není dle autorky vhodné, vzhledem k zcela odlišným podmínkám při zaznamenávání odpovědi respondentů. Mezi sledovanými skupinami ve všech třech metrikách se vyskytlo pouze 5 statisticky významných rozdílů, a to u otázek t\_07, t\_11, orto\_0 a orto\_2. V případě otázky t\_07, se jednalo o statisticky významný rozdíl v metrice času stráveném na snímku mezi skupinou expertů a právníků, přičemž právníci na snímku strávili mnohem více času. Možné vysvětlení tohoto rozdílu vyšlo z pozorování a rozhovoru s respondenty a je uvedeno v otázce t\_07 v příloze 3. U otázky t\_11 se vyskytl statisticky významný rozdíl také v metrice času stráveném na snímku a rovněž mezi skupinou expertů a právníků. Experti oproti právníkům strávili na snímku více času. Na základě pozorování autorky lze říci, že experti se v tomto úkolu oproti

skupině právníků mnohem více snažili a několikrát přepočítávali celou trasu. V případě otázky orto\_0 se vyskytly dokonce dva statisticky významné rozdíly, a to mezi experty a právníky a mezi experty a administrativními pracovníky, a to v metrice délky trajektorie na snímku. V tomto srovnání vykazovali experti vyšší hodnotu délky trajektorie. Toto zjištění koresponduje s výsledky získanými v rámci doplňujícího dotazníku, ze kterého je jasně patrné, že ortofotomapy používají experti výrazně častěji než obě zbylé skupiny respondentů. To byl i možný důvod, proč si experti tuto mapu prohlíželi mnohem podrobněji. Poslední statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u otázky orto\_2 v metrice času stráveného na snímku mezi skupinou expertů a právníků. Z výše zmíněného důvodu, byla délka výběru správné ortofotomapy podle mapy experty výrazně kratší, a to nejen oproti právníkům, ale také administrativním pracovníkům. Z analýz, pomocí statistických eye-tracking metrik, vyplynulo, že rozdíly mezi skupinami se vyskytly pouze u ortofotomap, s nimiž experti pracují podle dotazníku mnohem častěji než ostatní dvě zkoumané skupiny respondentů. Lze tak konstatovat, že schopnost uživatelů pracovat s mapou, případně řešit vybrané úkoly nad mapou, byla z největší části ovlivněna zejména četností používání map a řešení konkrétních úkolů. Pomocí nástroje ScanGraph byly hledány nejpodobnější strategie čtení map. Větší skupina členů z některé ze zkoumaných skupin administrativních pracovníků, expertů a právníků, se vyskytla jen u otázek kd\_0 a kd\_1. V obou těchto případech byly nastaveny parametry nástroje ScanGraph na 99% podobnost a bylo použito use collapsed. V případě kd\_0 se vyskytla dvanáctičlenná skupina, v níž se objevil pouze 1 expert. Tento výsledek ukazuje na podobnou strategii, kterou zaujala k vyřešení úkolu řada respondentů bez kartografického vzdělání. Obdobně tomu bylo i v případě otázky kd\_1, jen s tím rozdílem, že v jedenáctičlenné skupině se nacházeli i dva experti. Závěrem je nutno konstatovat, že významnější rozdíly mezi skupinami, z hlediska podobnosti strategie čtení mapy, nebyly potvrzeny.

## 8 DISKUZE

Kartografická gramotnost je komplexním pojmem, který není v současné literatuře pevně vymezen. Z tohoto důvodu bylo nutné zpracovat rešerši v takové šíři, která odpovídá řadě aspektů tohoto tématu. Rozsáhlost rešerše je dána tím, že neexistují studie, které by jednoduchým způsobem postihly celou šíři tématu kartografické gramotnosti. Touto diplomovou prací vznikl ucelený přehled o problematice kartografické gramotnosti v návaznosti na její nejvýznamnější hlediska. Kartografická gramotnost je však ovlivněna řadou dalších aspektů, které například řeší ve své práci Vondráková (2013). Kartografické gramotnosti jako fenoménu se věnuje jen několik vědců. Největší pozornost kartografické gramotnosti je věnována ze strany pedagogů, kteří se snaží rozvíjet kartografické dovednosti žáků a studentů. Pohledy a přístupy pedagogů, psychologů a samotných kartografů ke kartografické gramotnosti, bývají často značně odlišné, protože každý řeší tuto problematiku z jiného úhlu pohledu. Společným jmenovatelem, v jejich výzkumu, je nesnadná uchopitelnost této komplexní problematiky. Důvodem je nejen zmiňovaná šíře tématu, ale také neexistují, zcela objektivní metody a postupy jejího hodnocení. Tvorba každé mapy a její následné čtení je ovlivněno lidským faktorem, tedy všemi fyzickými a psychickými limity člověka. Přesto existuje celá řada modelů kartografické komunikace, jež se snaží jednotlivé fáze procesu přenosu kartografické informace popsat a vysvětlit. Přestože všechny uvedené modely řeší společné téma, přístupy jejich autorů jsou odlišné a jedinou neměnnou, zůstává mapa a uživatel, případně tvůrce. Jak uvádí Keates (1996), reálné využití kteréhokoli z lineárních modelů kartografické komunikace je nepravděpodobné, vzhledem k fyziologickým a psychologickým důkazům principů vnímání vizuální informace.

Používání mapy a práci s mapou se věnovala řada kartografů, kteří je dělí do tří až čtyř, na sebe navazujících částí nebo přímo úrovní, které mají postihnout všechny možnosti, jak s mapou pracovat. Původně bylo autorkou práce zamýšleno, testovat právě tyto části, nicméně přílišná obecnost těchto definic to neumožnila. Až na základě spojení těchto definic a analýzy existujících studií, byly vytvořeny úkoly, řešené v rámci případových studií. Kartografická gramotnost je v rámci diplomové práce chápána, jako schopnost získat správné informace z mapy.

Pro zjištění kartografické gramotnosti u vybraných skupin uživatelů byly realizovány dvě případové studie, on-line dotazníkové šetření a eye-tracking experiment. V on-line dotazníkovém šetření byl kladen specifický požadavek na sběr dat. Bylo nutné zaznamenat odpovědi uživatelů pomocí kliknutí. Podařilo se toho dosáhnout spojením několika nástrojů, které umožnily sběr dat, podle představ autorky. Část otázek musela být ovšem vyhodnocována manuálně, pomocí videozáznamu každého respondenta, a to zvyšovalo časovou náročnost celé případové studie. Tvorba dotazníků JotForm sice umožňovala zaznamenat odpovědi respondentů do obrázku, ale při potřebném počtu obrázků, ukládání do databáze, to trvalo přes 2 minuty (dle rychlosti připojení), a to bylo z pohledu autorky neúnosné. On-line dotazníkového šetření se zúčastnilo přes 100 respondentů. Vyšší počet respondentů v obou studiích by mohl přinést relevantnější výsledky, i když vzhledem k výsledkům dosaženým to nelze předpokládat. Eye-tracking experiment byl realizován s cílem získat od respondentů, kromě pouhých odpovědí na otázky, také záznam pohybu jejich očí, který měl sloužit k hlubší analýze kartografické gramotnosti a odhalit možné rozdíly mezi zkoumanými skupinami

uživatelů map. Nejnáročnějším úkolem bylo, zajistit dostatek respondentů vybrané skupiny. Časová náročnost této části experimentu byla velmi vysoká a navíc ji doprovázela ještě komplikace způsobená náhlými a neočekávanými výpadky funkčnosti programu OGAMA 5.0. V takovém případě došlo ke ztrátě dat a v testování respondenta se již nepokračovalo, protože opakování testu nebylo vhodné, jelikož respondent již viděl část testu a naměřená data by byla zkreslena. Celkovou dobu provádění experimentu také značně prodlužoval fakt, že většina respondentů se s testováním eye-tracking setkala poprvé, a bylo nutné, jim celý průběh testování podrobně vysvětlit. I přes tuto skutečnost, se mnozí dopustili prohřešků proti daným instrukcím, což způsobilo, že 27 % získaných dat nebylo dostatečně kvalitních a musela být odstraněna. V rámci on-line dotazníkové šetření byly testovány i další možné faktory ovlivňující kartografickou gramotnost, avšak ani u jednoho se nepodařilo vliv, některého z těchto faktorů, na respondenty prokázat. V on-line dotazníkovém šetření nebyl přesvědčivý ani výsledek kartografické gramotnosti respondentů s kartografickým vzděláním, ve srovnání s výsledkem respondentů bez kartografického vzdělání. Vyšší rozdíl se vyskytl v případě eye-tracking testování, nicméně tento rozdíl mohl být do značné míry ovlivněn zkušeností, kartograficky vzdělaných respondentů s testováním. Při podrobnější analýze pomocí statistických eye-tracking metrik, nástroje ScanGraph a dalších řešených analýz v programu OGAMA 5.0, se nepodařilo prokázat souvislost mezi příslušností k profesní skupině a strategií, s níž byla řešena zadaná úloha.

Přesnějších výsledků by mohlo být dosaženo v případě, nastavení metriky pro hodnocení kartografické gramotnosti, případně algoritmizací celého procesu. Jak ale uvádí Carter (2005), je nutné mít na paměti, že každý metodický postup, pro zjišťování kartografické gramotnosti, je pouze obecný. Výběr a zařazení úkolů tak vždy závisí na konkrétním přístupu vědce, k předmětu daného výzkumu.

Doporučením, pro další výzkum zabývající se kartografickou gramotností, je konkrétnější specifikace výzkumných otázek, případně hledání nových metod výzkumu, jež by mohly přispět k lepšímu porozumění psychologickým procesům, probíhajících při práci s mapou. To by mohlo vést ke zpřesnění modelů kartografické komunikace, lepší interpretaci kartografických děl uživateli a v neposlední řadě, také ke zkvalitnění kartografického vzdělávání.

## 9 ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza kartografické gramotnosti vybraných skupin uživatelů map. Aby došlo k naplnění tohoto cíle, byly vymezeny teoretické a praktické dílčí cíle. Rešeršní část byla zaměřena na širší problematiku vztahující se ke kartografické gramotnosti, kartografickou komunikaci, vybrané psychologické aspekty kartografické gramotnosti, ukotvení tohoto pojmu v současné literatuře, možnostem hodnocení z pohledu map use a analýzu existujících případových studií. Praktická část práce je zaměřena na ověření kartografické gramotnosti u vybraných skupin uživatelů map. Tento cíl byl naplněn realizací dvou případových studií, on-line dotazníkového šetření a eye-tracking experimentu. On-line dotazníkové šetření bylo zaměřeno na získání kvantitativních výsledků kartografické gramotnosti. Eye-tracking experiment se zabýval podrobnou analýzou získaných dat pomocí statistických metod a spolu s využitím nástroje *ScanGraph* zkoumal možnou existenci rozdílů mezi jednotlivými skupinami uživatelů map. Vyhodnocení výsledků probíhalo pro obě studie odděleně, a to z důvodu odlišného charakteru těchto vybraných metod. Některé prvky, jako míra kartografické gramotnosti, úspěšnost v jednotlivých úkolech a charakteristika skupin respondentů, byly shodně uváděny v obou případech.

On-line dotazníkového šetření se zúčastnilo přes 100 respondentů. V rámci tohoto šetření bylo kromě 26 úkolů zaměřených na zjištění kartografické gramotnosti zjišťováno dalších 14 doplňujících otázek se vztahem k používání map. Kartografická gramotnost se u účastníků on-line dotazníkového šetření pohybuje na vysoké úrovni. Rozdíly mezi respondenty s kartografickým vzděláním a bez kartografického vzdělání jsou minimální. Vliv doplňujících sledovaných faktorů, jakým bylo například pohlaví, vzdělání, věk a další ve studii uvedené, se nepodařilo prokázat.

Eye-tracking studie si kladla za cíl podrobnější analýzu kartografické gramotnosti pomocí zařízení na sledování pohybu očí. Testování se zúčastnilo 55 respondentů, z čehož ale 27 % získaných dat muselo být při předpracování odstraněno z důvodu nedostatečné přesnosti stanovené pro tento experiment. Získaná data byla analyzována v rámci tří zvolených skupin uživatelů, kterými byli administrativní pracovníci, experti a právníci. Statisticky vyhodnoceno bylo všech 30 otázek, a to pomocí tří nejpoužívanějších eye-tracking metrik: čas strávený na snímku, počet fixací na snímku a délka trajektorie na snímku. Pro další analýzu získaných dat byl použit nástroj *ScanGraph* vyvinutý na Katedře geoinformatiky univerzity Palackého v Olomouci. Další analýzy byly řešeny v programu OGAMA 5.0. Kartografická gramotnost u účastníků eye-tracking testování dosáhla o něco nižší úrovně než při on-line dotazníkovém šetření, což může být zapříčiněno řadou faktorů, jež jsou zmiňovány v diskuzi. Při podrobnější analýze pomocí statistických metod, nástroje *ScanGraph* a dalších řešených úloh v programu OGAMA 5.0, se nepodařilo prokázat souvislost mezi příslušností k profesní skupině a strategií, s níž byla řešena zadaná úloha.

Všechny získané výsledky byly podrobně popsány a interpretovány. Závěry a doporučení pro další výzkum jsou uvedeny v diskuzi. Byly splněny formální náležitosti v souladu se zadáním diplomové práce. K diplomové práci byla vytvořena webová stránka, na níž je dostupný celý text práce. Dále byl vytvořen poster, který je volnou přílohou 4 k práci. Veškerá data získaná při eye-tracking experimentu a v rámci on-line dotazníkového šetření jsou dostupná na přiloženém DVD.

## POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

ALTMANOVÁ, J., et al. *Gramotnosti ve vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Dostupné z:

[http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/Gramotnosti\\_ve\\_vzdelavani11.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/Gramotnosti_ve_vzdelavani11.pdf), 2010.

ARNBERGER, E. *Handbuch der thematischen Kartographie*. Deuticke, 1966.

BLADES, M., SPENCER, Ch. *The implications of psychological theory and methodology for cognitive cartography*. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 1986, 23, 4, s. 1-13.

BOARD, Ch. *Higher order map-using tasks: geographical lessons in danger of being forgotten*. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 1984, s. 85-97.

BOARD, Ch. *Map reading tasks appropriate in experimental studies in cartographic communication*. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 1978, 15, 1, s. 1-12.

CARTER, J. R. *The many dimensions of map use*. In: *Proceedings, International Cartographic Conference*. 2005.

CASTNER, H. W. *The role of pattern in the visual perception of graded dot area symbols in cartography*. 1964. PhD Thesis.

CLARKE, D. G. *Impact of map literacy on development planning in South Africa*. 2007. PhD Thesis. Stellenbosch: University of Stellenbosch.

CRAWFORD, P. V. *Perception of grey-tone symbols*. *Annals of the Association of American Geographers*, 1971, 61, 4, s. 721-735.

CUFF, D. J. *Colour on temperature maps*. *The Cartographic Journal*, 1973, 10,1, s. 17-21.

Česká republika. Zákon č. 312/2002 Sb. o úřednicích územních samosprávných celků a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*. 01. 01. 2003. ISSN 1211-1244.

ČSN 73 0406. *Názvosloví kartografie*. 1984.

DOLEZALOVA, J., POPELKA, S. *ScanGraph: A novel Scanpath Comparison Method Using Visualisation of Graph Cliques*. [online]. Olomouc, 2016 [cit. 2017-08-1]. Dostupné z:

[https://bop.unibe.ch/index.php/JEMR/article/download/2522/pdf\\_945v3](https://bop.unibe.ch/index.php/JEMR/article/download/2522/pdf_945v3)

GUILFORD, J. P.; SMITH, Patricia C. *A system of color-preferences*. *The American Journal of Psychology*, 1959, 72.4: 487-502.

HANUS, M., MARADA, M. *Mapové dovednosti: vymezení a výzkum. Geografie*, 2014, 119,4, s. 406-422.

HEAD, C. G. *The map as natural language: a paradigm for understanding*. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 1984, 21,1, s. 1-32.

HEIDMANN, F., JOHANN, M. *Modelling graphic presentation forms to support cognitive operations in screen maps*. In: *Proceedings of the 18th International Cartographic Conference*, Stockholm, Sweden. 1997. s. 1452-1461.

HOJOVEC, V., DANIŠ, M., HÁJEK, M., VEVERKA, B. *Kartografie*. 1. vyd. Praha: Geodetický a kartografický podnik, 1987, 660s.

CHRISTNER, Ch. A., RAY, H. W. *An evaluation of the effect of selected combinations of target and background coding on map-reading performance—experiment V. Human Factors*, 1961, 3, 2, s. 131-146.

INNES, L. M. *Maths for map users*. In: 21st ICA (International Cartographic Association) Conference, Durban, South Africa. 2003.

KEATES, J. S. *Understanding maps*. 2. vydání. Londýn, 1996.

KIMERLING, A. Jon. *A cartographic study of equal value gray scales for use with screened gray areas*. *The American Cartographer*, 1975, 2, 2, s. 119-127.

KING, R. *On Geography, Cartography and the "Fourth Language"*. [online]. 1982 [cit. 2016-09-12]. Dostupné z WWW: <<http://raphael.geography.ad.bgu.ac.il/ojs/index.php/GRF/article/view/33/29>>.

KOLÁČNÝ, A. *Utilitární kartografie cesta k optimální účinnosti kartografické informace. Geodetický a kartografický obzor*. 1969, 15, 57, s. 239 - 244

KUBÍČEK, P., STACHOŇ, Z., HAVLÍČEK, Z. *Nové mapové technologie v kartografické komunikaci*. *Kartografické listy*. 2009, 17, s. 100 - 107.

LECHTHALER, M. *Cartographic models as a basis for geocommunication*. In: D. Kereković (ed.). *Geographical Information Systems in research & practice*, 2004. Zagreb: Croatian Information Technology Association, s. 19 - 32.

LITSCHMANNOVÁ, M. *Máme dotazníky. A co dál?* [online]. 2010. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z WWW: <[http://homel.vsb.cz/~lit40/SKOMAM\\_09.PDF](http://homel.vsb.cz/~lit40/SKOMAM_09.PDF)>.

LOBBEN, Amy, 2004, *Tasks and Cognitive Processes Associated with Navigational Map Reading: A Review Perspective*, *The Professional Geographer*, 56(2), pp. 270-81.



MACEACHREN, A. M. *How maps work: representation, visualization and design*. New York: Guilford Press, 1995. ISBN 1-57230-040-X.

MACEACHREN, A. M., KRAAK, M. J. *Research challenges in geovisualization*. *Cartography and geographic information science*, 2001, 28, 1, s. 3-12.

MAREŠ, J. *Styly učení žáků a studentů*. Portál, 1998.

*Metody výzkumu* [online]. 2014 [cit. 2017-06-12]. Studijní dokumentace projektu CZ.1.07/3.2.02/02.0012. Dostupné z WWW: <[http://ukep.eu/wp-content/uploads/MV\\_final\\_11.6.2014.pdf](http://ukep.eu/wp-content/uploads/MV_final_11.6.2014.pdf)>.

MONTELLO, D. R. *Cognitive map-design research in the twentieth century: Theoretical and empirical approaches*. *Cartography and Geographic Information Science*, 2002, 29, 3, s. 283-304.

MONTELLO, D. R. *Cognitive research in GIScience: Recent achievements and future prospects*. *Geography Compass*, 2009, 3, 5, s. 1824-1840.

MORRISON, J. L. *The science of cartography and its essential processes*. *International yearbook of cartography*, 1977, 16, s. 58-71.

MORRISON, J. L. *Towards a functional definition of the science of cartography with emphasis on map reading*. *The American Cartographer*, 1978, 5, 2, s. 97-110.

MRÁZKOVÁ, Kateřina. *Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu*. 2013. PhD Thesis. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.

MUEHRCKE, Phillip C., Juliana O. Muehrcke, A. Jon Kimerling, 2001, *Map Use: Reading, Analysis, Interpretation*. (4<sup>th</sup> ed.) Madison: J.P. Publications.

NAJVAROVÁ, V. *Čtenářská gramotnost žáků 1. stupně základní školy* [online]. Brno, 2008 [cit. 2017-07-10]. Dostupné z: <[http://is.muni.cz/th/14647/pedf\\_d/](http://is.muni.cz/th/14647/pedf_d/)>. Disertační práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.

NIŽNANSKÝ, B. *Mapa ako zdroj informácie*. *Kartografické listy*. 1997, 5, s. 29-40.

NIVALA, A. M., et al. *Usability perspectives for the design of interactive maps*. Helsinki University of Technology, 2007. ISBN 978-951-2289-431.

NOVÁK, S. *Rozvoj kartografické gramotnosti a komunikační úrovně mapy*. *Geografické informácie*, Nitra: UKF v Nitre, FPV, katedra geografie, 2009, roč. 13/2009, č. 1, pp 145150. ISSN 1337-9453.

NOVÁK, V., MURDYCH, Z. *Kartografie a topografie*. 1. vyd. SPN, Praha, 1988.

- OLSON, D. R. Literacy. In: Albert. C. Tuijnman, *International Encyclopedia of Adult Education and Training. 2nd edition.* Oxford: Elsevier Science, 1996, p. 75–79. ISBN 0-08-0423051.
- OLSON, J. M. *A Coordinated Approach to Map Communication Improvement.* The American Cartographer. 1976, 3, s. 151-159.
- OLSON, J. M. *Spectrally encoded two-variable maps.* Annals of the Association of American Geographers, 1981, 71, 2, s. 259-276.
- ORMELING, F. *Teaching map use concepts to children.* In: Proceedings of the ICA seminar on cognitive map, children and education in cartography, Gifu. 1996.
- ORMELING, F., KRAAK, M. J. *Cartography: visualization of geospatial data.* Prentice Hall, 2010.
- PETERSON, M. P. *The mental image in cartographic communication.* The Cartographic Journal, 1987, 24, 1, s. 35-41.
- PETCHENIK, B. B. *Cognition in cartography.* *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 1977, 14, 1, s. 117-128.
- PLHÁKOVÁ, A. *Učebnice obecné psychologie.* 1. vyd. Praha: Academia. 472 s. ISBN 80-200-1086-6, 2003.
- POPELKA, S. *Eye-Tracking V Kartografii: Praktický průvodce tvorbou a vyhodnocením experimentu.* In progress.
- POPELKA, S. *Hodnocení 3D vizualizací v GIS s využitím sledování pohybu očí* [online]. Olomouc, 2015 [cit. 2017-06-27]. Dostupné z: <<http://theses.cz/id/zr80kx/>>. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta.
- POTASH, L. M. *Design of maps and map-related research.* *Human Factors*, 1977, 19,2, s. 139-150.
- PRAVDA, J. Kartografická gramotnosť, čítanie máp a generovanie poznatkov z máp. *Geodetický a kartografický obzor.* 2001, 47, 8-9, s. 213–216. ISSN 0016-7096.
- PRAVDA, J. 2003. *Mapový jazyk.* Bratislava: Univerzita Komenského. 104 s
- PRAVDA, J. KUSEDOVÁ, D. *Počítačová tvorba tematických máp.* Univerzita Komenského, 2004.
- RABUŠICOVÁ, M. *Gramotnosť: staré téma v novém pohľadu.* 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita & Nakladatelství Georgetown, 2002. 199 s. Edice Rubikon, sv. 8. ISBN 80-210-2858-0.

- RIEGER, M. K. *A cognitive analysis of map users' understanding of geographic information systems' images*. [online]. Calgary, 1997 [cit. 2016-09-12]. Doctoral Dissertation. University of Calgary Dostupné z www: <<http://prism.ucalgary.ca/bitstream/1880/29343/1/Rieger20766.pdf>>
- ROBINSON, A. H. *The Look of Maps*. Madison: University of Wisconsin Press, 1952.
- ROBINSON, A. H., PETCHENIK, B. B. *Nature of maps*. University of Chicago Press, 1976.
- RODEROVÁ, P. *Tvorba typizovaných kartografických úloh pro procvičování kartografické gramotnosti* [online]. Brno, 2014 [cit. 2017-07-17]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/371461/pedf\\_b/BP\\_Roderova.pdf](https://is.muni.cz/th/371461/pedf_b/BP_Roderova.pdf). Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.
- SALIŠČEV, K. A. *Kartovedenie*. Izdat. Moskovskogo Univ., 1982.
- SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren. *The mathematical theory of information*. 1949.
- SHIFFRIN, Richard M.; ATKINSON, Richard C. *Storage and retrieval processes in long-term memory*. *Psychological Review*, 1969, 76.2: 179.
- SCHEE, Van Der, DIJK, H. Van. *The effect of student freedom of choice in learning map skills*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 1999, 8.3: 256-267.
- SHORTRIDGE, B. G. *Map reader discrimination of lettering size*. *The American Cartographer*, 1979, 6,1, s. 13-20.
- SLIVIAKOVÁ, A., STACHOŇ, Z., ŠAŠINKA, Č., ZBOŘIL, J. *Posuzování uživatelských charakteristik kartografických produktů: interakce člověk a GIS*. In *Kognice a umělý život*, 2009. Opava: Slezská univerzita, 2009. s. 297 - 304, 8 s. ISBN 978-80-7248-516-1.
- ŠAŠINKA, Č. *Interindividuální rozdíly v percepce prostoru a map*. [online]. Brno, 2012 [cit. 2016-09-12]. Disertační práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Josef Švancara Dostupné z WWW: <[http://is.muni.cz/th/44276/ff\\_d/](http://is.muni.cz/th/44276/ff_d/)>.
- ŠEVČÍKOVÁ I. *Funkční gramotnost*. 2012, Dostupné z [http://www.cmvzdelavaci.cz/files/khk/13\\_0107\\_Metodika\\_Funkcni-gramotnost\\_Poznamky\\_povoleny\\_komplet.pdf](http://www.cmvzdelavaci.cz/files/khk/13_0107_Metodika_Funkcni-gramotnost_Poznamky_povoleny_komplet.pdf)
- ŠVEC, Š. *Základné pojmy v pedagogike a andragogike*. Bratislava : IRIS, 2002. ISBN 80-89018-31-9.
- TROCHTOVÁ, V. *Cesty ke zvyšování funkční gramotnosti dospělých* [online]. Brno, 2011 [cit. 2017-07-09]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/231664/ff\\_m/magisterska\\_diplomova\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/231664/ff_m/magisterska_diplomova_prace.pdf). Diplomová práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta.

VONDRÁKOVÁ, A. *Netechnologické aspekty mapové tvorby v atlasové kartografii*. 2013. Disertační práce, Univerzita Palackého v Olomouci.

VOŽENÍLEK, V. *Geoinformatická gramotnost: nezbytnost nebo nesmysl?*. Geografie – Sborník ČGS. 2002, 107, 4, s. 371-382. ISSN 1213-1075.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011.

WITKIN, Herman A., a kol. *Psychological differentiation: Studies of development*. 1962.

WRIGHT, J. K. *Map makers are human: Comments on the subjective in maps*. Geographical review, 1942, 32,4, s. 527-544.

ZBOŘIL, J. *Kontextová kartografická vizualizace a její využití v krizovém managementu* [online]. Brno, 2010 [cit. 2016-09-12]. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z WWW: <[http://is.muni.cz/th/23501/prif\\_d/](http://is.muni.cz/th/23501/prif_d/)>.

## **PŘÍLOHY**

# SEZNAM PŘÍLOH

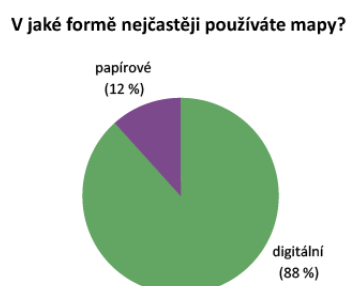
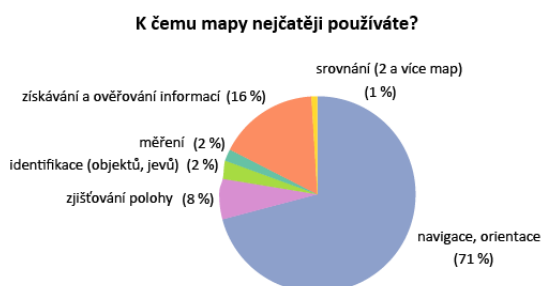
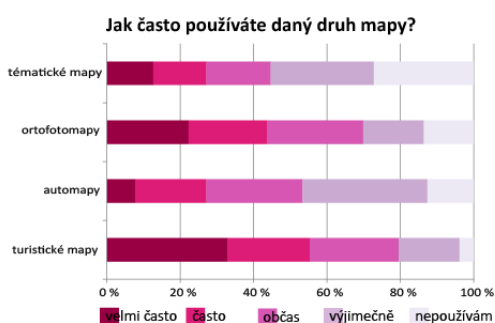
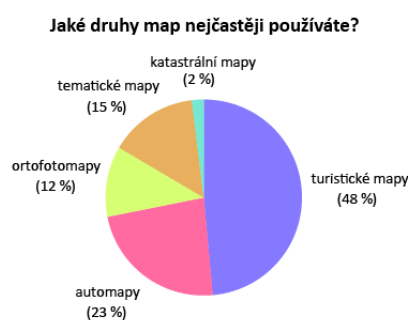
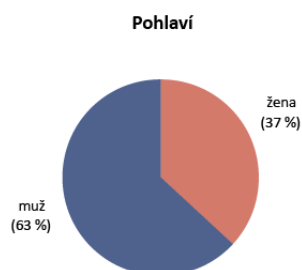
## **Vázané přílohy:**

- Příloha 1 Diagramy charakteristik respondentů on-line dotazníkového šetření
- Příloha 2 Diagramy charakteristik skupin respondentů eye-tracking experimentu
- Příloha 3 Analýza eye-tracking dat pro jednotlivé otázky v rámci skupin

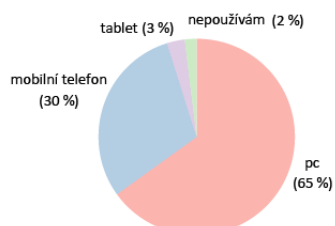
## **Volné přílohy:**

- Příloha 4 Poster
- Příloha 5 DVD

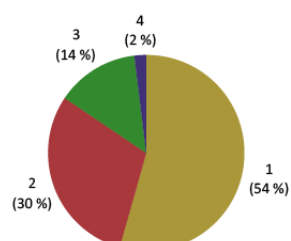
## Příloha 1 Diagramy charakteristik respondentů on-line dotazníkového šetření



**Na jakém zařízení nejčastěji používáte digitální mapy?**

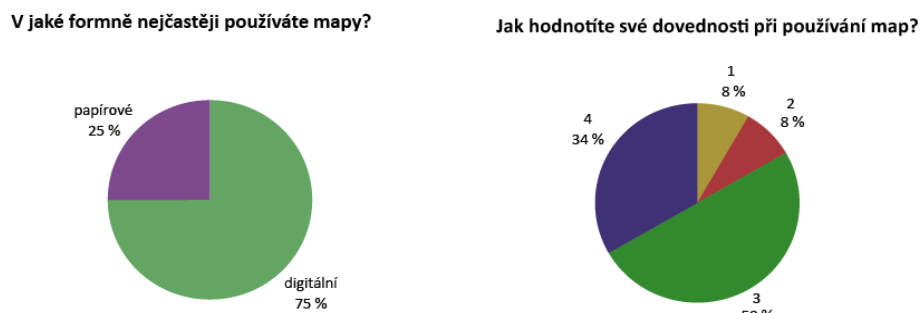
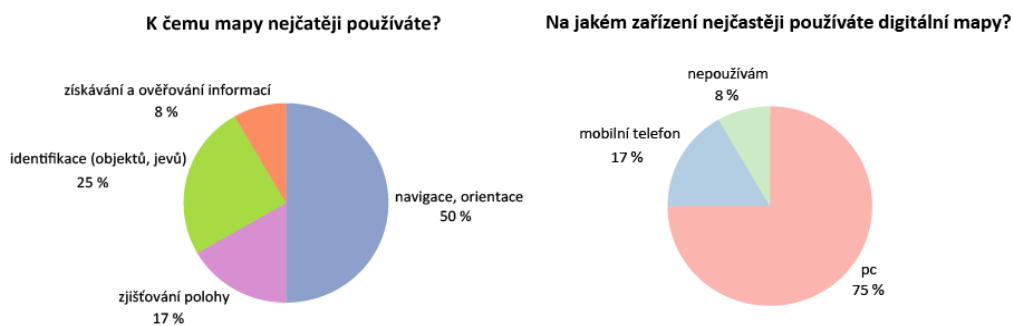
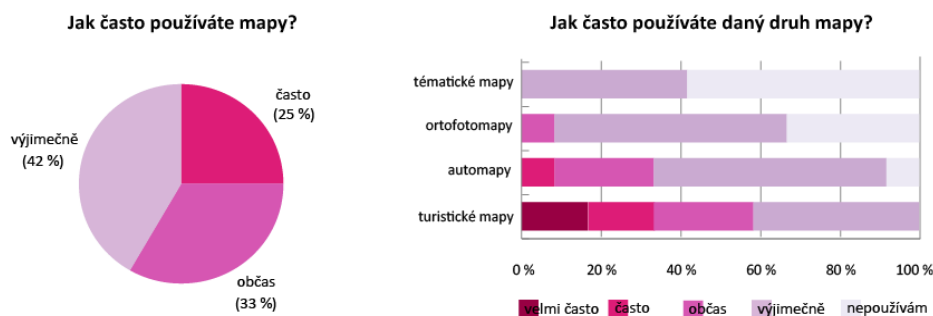


**Jak hodnotíte své dovednosti při používání map?**



## Příloha 2 Diagramy charakteristik respondentů eye-tracking experimentu

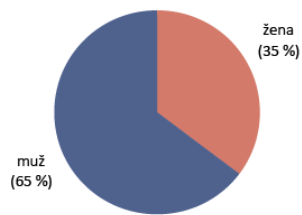
### Skupina administrativních pracovníků



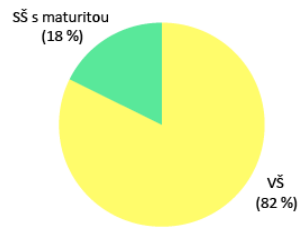


## Skupina expertů

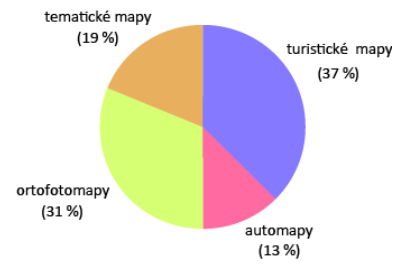
**Pohlaví**



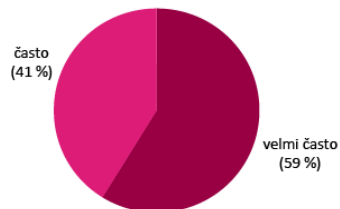
**Dosažené vzdělání**



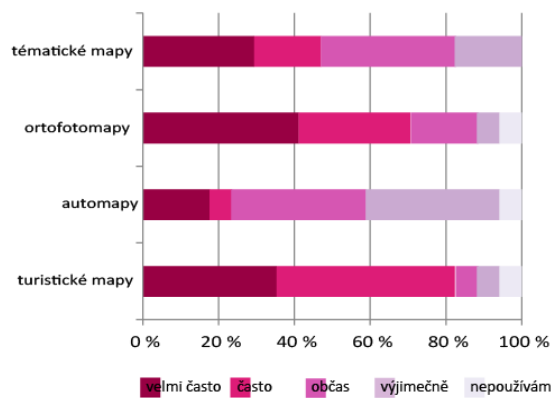
**Jaké druhy map nejčastěji používáte?**



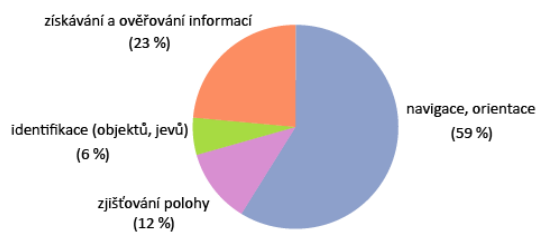
**Jak často používáte mapy?**



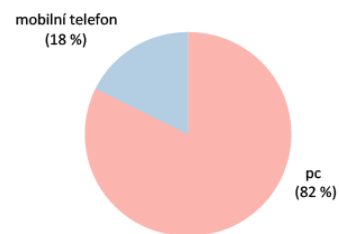
**Jak často používáte daný druh mapy?**



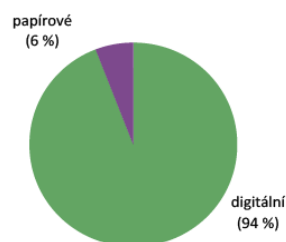
**K čemu mapy nejčastěji používáte?**



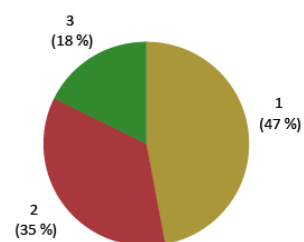
**Na jakém zařízení nejčastěji používáte digitální mapy?**



**V jaké formě nejčastěji používáte mapy?**

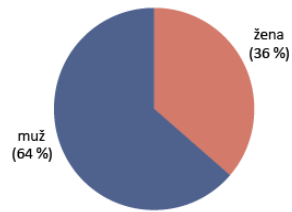


**Jak hodnotíte své dovednosti při používání map?**

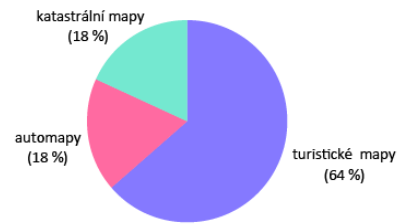


## Skupina právníků

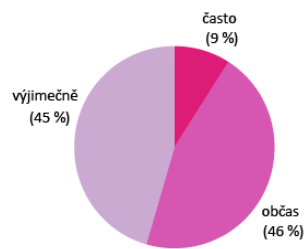
**Pohlaví**



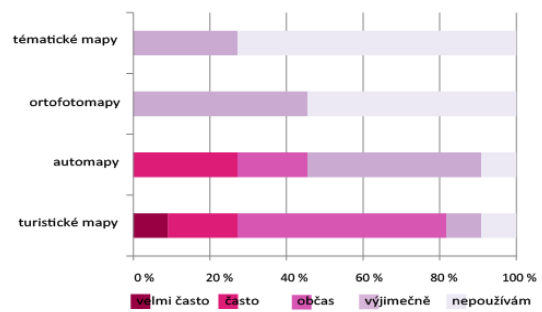
**Jaké druhy map nejčastěji používáte?**



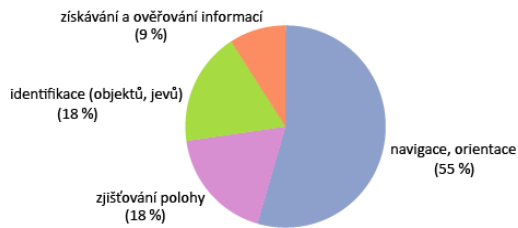
**Jak často používáte mapy?**



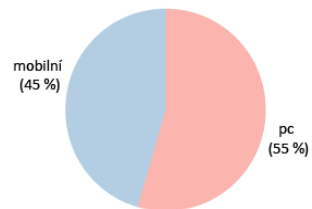
**Jak často používáte daný druh mapy?**



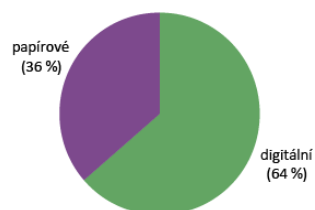
**K čemu mapy nejčastěji používáte?**



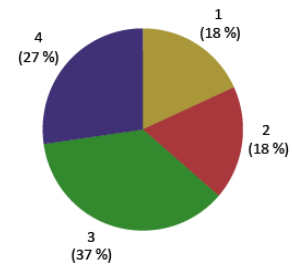
**Na jakém zařízení nejčastěji používáte digitální mapy?**



**V jaké formě nejčastěji používáte mapy?**



**Jak hodnotíte své dovednosti při používání map?**



## Příloha 3 Analýza eye-tracking dat pro jednotlivé otázky v rámci skupin

### Selekce mapy

Schopnost vybrat správnou mapu pro daný účel je základním předpokladem k jejímu úspěšnému použití. Z tohoto důvodu, byl výběr mapy zařazen do zkoumání kartografické gramotnosti i přesto, že získávání informací z mapy teprve následuje. V případě, že si uživatel není schopen vybrat správnou mapu pro daný účel, není možné získat adekvátní informace.

#### Otázka v\_1

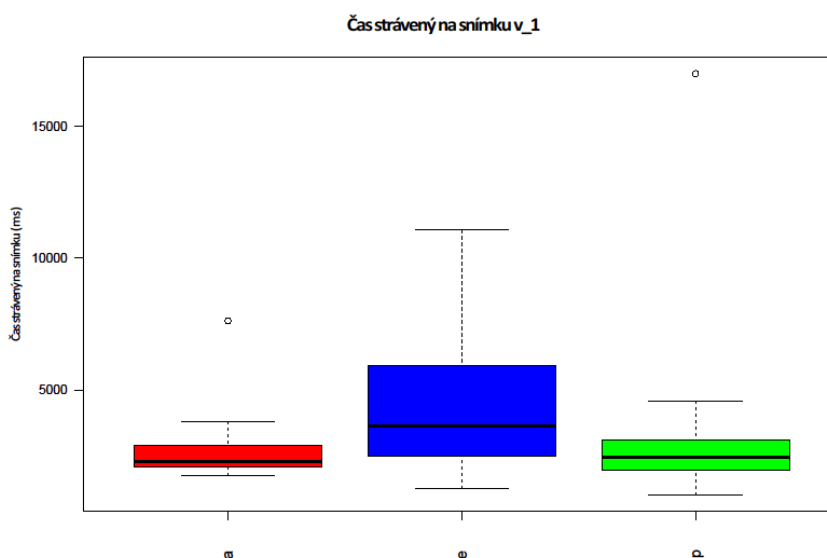
**Úkol:** Vyberte mapu vhodnou pro pěší výlet.

**Správná odpověď:** mapa 1.

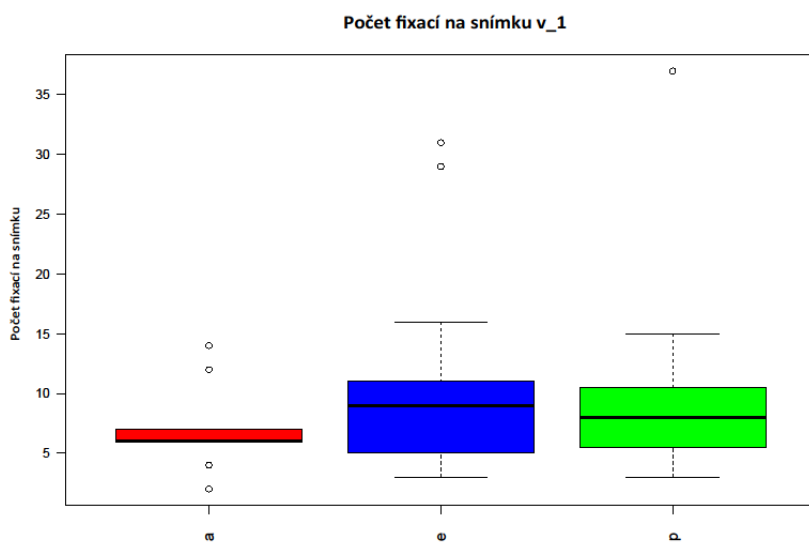
**Správnost:** administrativní pracovníci: 100 %, experti: 94 %, právníci: 100 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, zda respondenti dokážou vybrat správnou mapu podle zadaného kritéria.

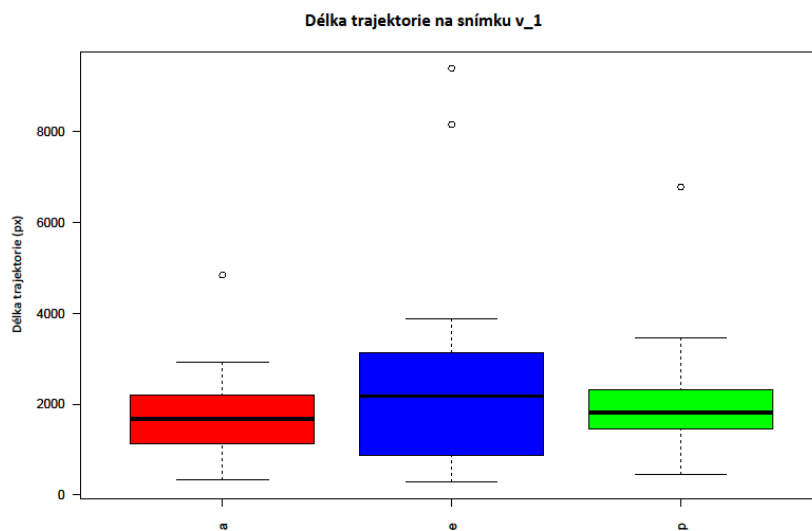
**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-1, P-2, P-3) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Správnost odpovědí u administrativních pracovníků a právníků je 100 %. Jedinou chybnou odpověď u skupiny expertů způsobila pravděpodobně nepozornost nebo náhodné kliknutí. U všech sledovaných metrik lze vysledovat vyšší hodnoty u skupiny expertů, jež jsou nejspíše způsobeny faktory ovlivňující řešení problémů, uvedených v podkapitole 3.3.3 vybraných psychologických aspektů kognitivní kartografie. Jedná se tak o názornou ukázkou, kdy dosažení vyšší úrovně znalostí může do jisté míry znesnadnit řešení problému. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph* na obr. P-4 lze vidět 5 skupin respondentů, jejichž vzájemné sekvence fixací v rámci jednotlivých map na stimulu jsou s nastaveným parametrem *use collapsed* na 99 % shodné. Nejvíce modrých bodů mimo skupiny naznačuje, že řada expertů řešila úkol zcela odlišně. Na základě výsledků nelze konstatovat specifické řešení úkolu některou ze skupin administrativních pracovníků, expertů nebo právníků. Nastavenými oblastmi zájmu byli tři druhy zobrazených map.



Obr. P-1 Čas strávený na snímku v\_1.

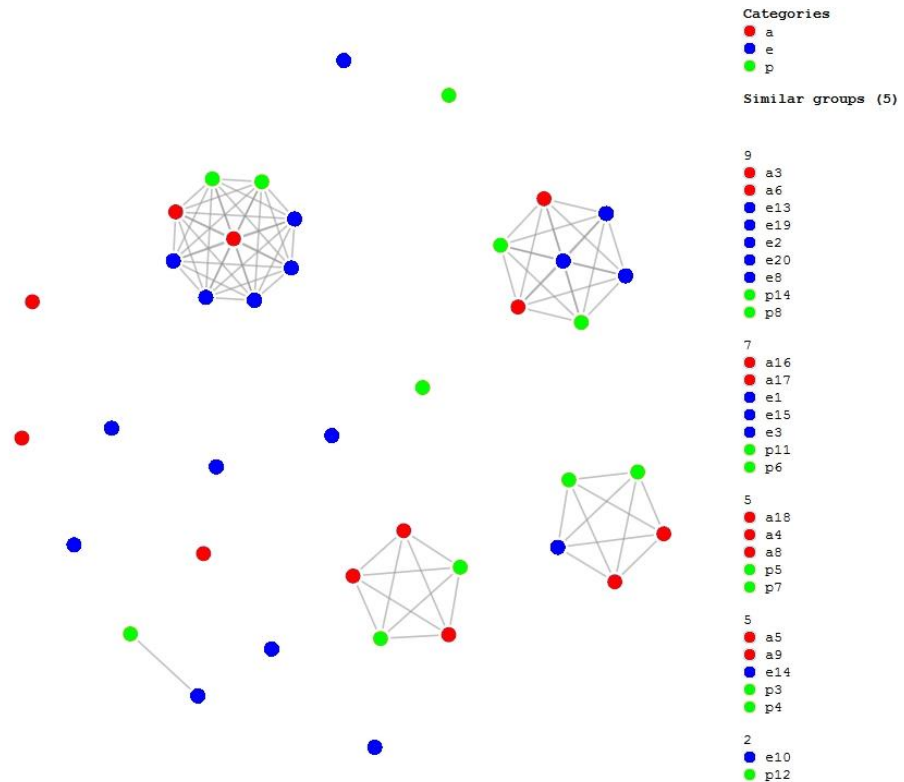


Obr. P-2 Počet fixací na snímku v\_1.



Obr. P-3 Délka trajektorie na snímku v\_1.

Time: 0.0334 s  
 Method: Levenshtein  
 Source: v\_1\_Similarity.txt  
 Collapsed: true  
 Parameter: 0.99  
 Edges: 78 (10%)  
 Edge value:



Obr. P-4 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu v\_1.

## Turistické mapy

V obou případových studiích řešených v rámci této práce byly turistické mapy vyhodnoceny jako jednoznačně nejpoužívanější napříč všemi skupinami respondentů. Nejvíce úkolů, 13 z celkových 30, bylo zaměřeno na práci s turistickou mapou.

### Otázka t\_0

**Úkol:** Prohlédněte si mapu.

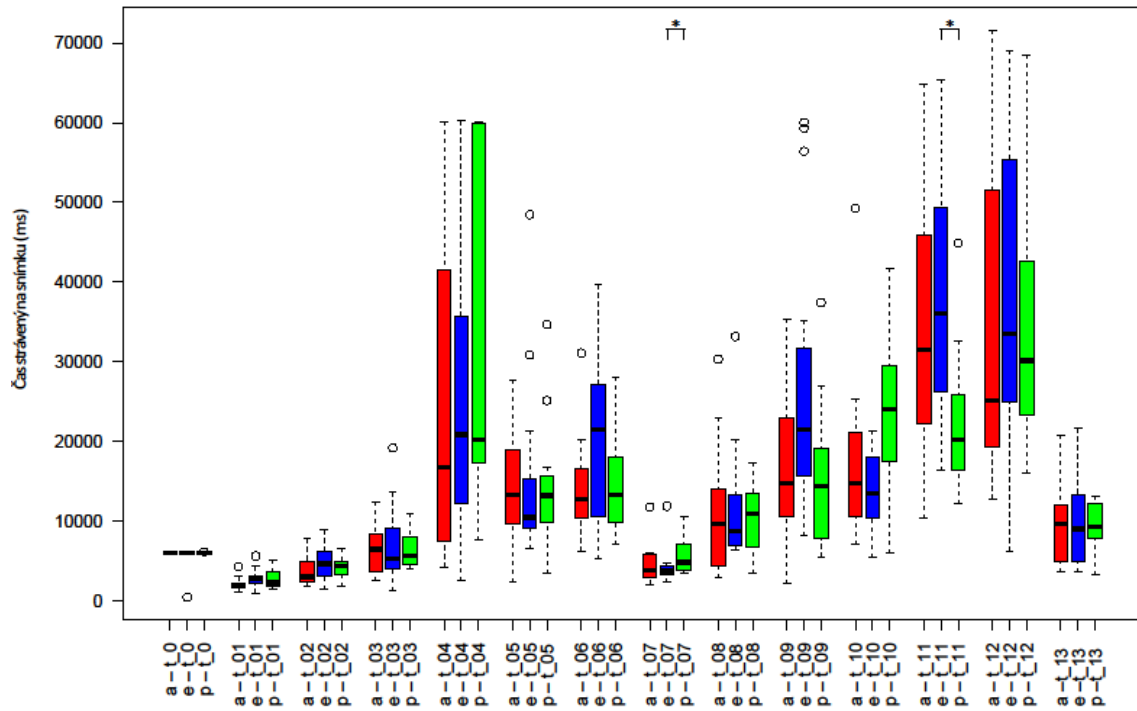
**Správná odpověď:** Nehodnoceno.

**Správnost:** Nehodnoceno.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, jestli existují rozdíly ve způsobu prohlížení map v rámci zkoumaných skupin a do jaké míry sledované skupiny vnímají legendu mapy.

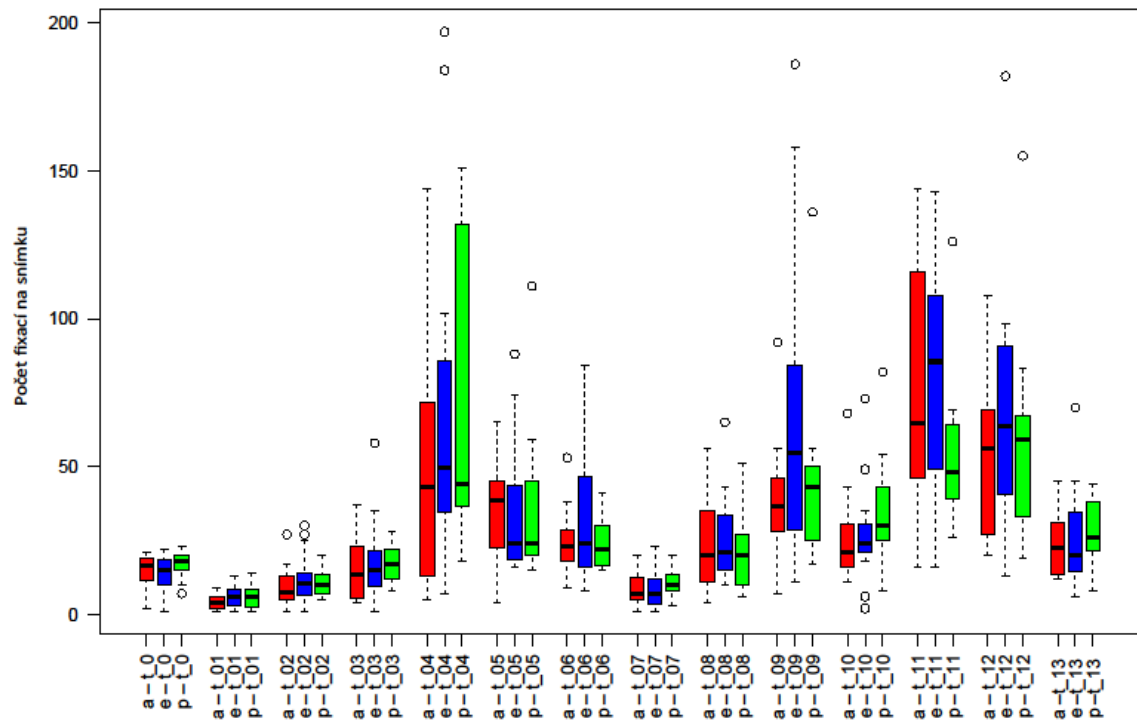
**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7), se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Obrázek P-5, čas strávený na snímku, nebyl hodnocen z důvodu, že u všech stimulů určených k prohlížení byla nastavena doba zobrazení 5 s. Součet času všech fixací v procentuálním vyjádření je znázorněna na obrázku P-8. Součet času všech fixací v legendě byl u expertů přibližně jen o 12 % delší než u skupiny administrativních pracovníků a právníků.

Čas strávený na snímcích turistických map



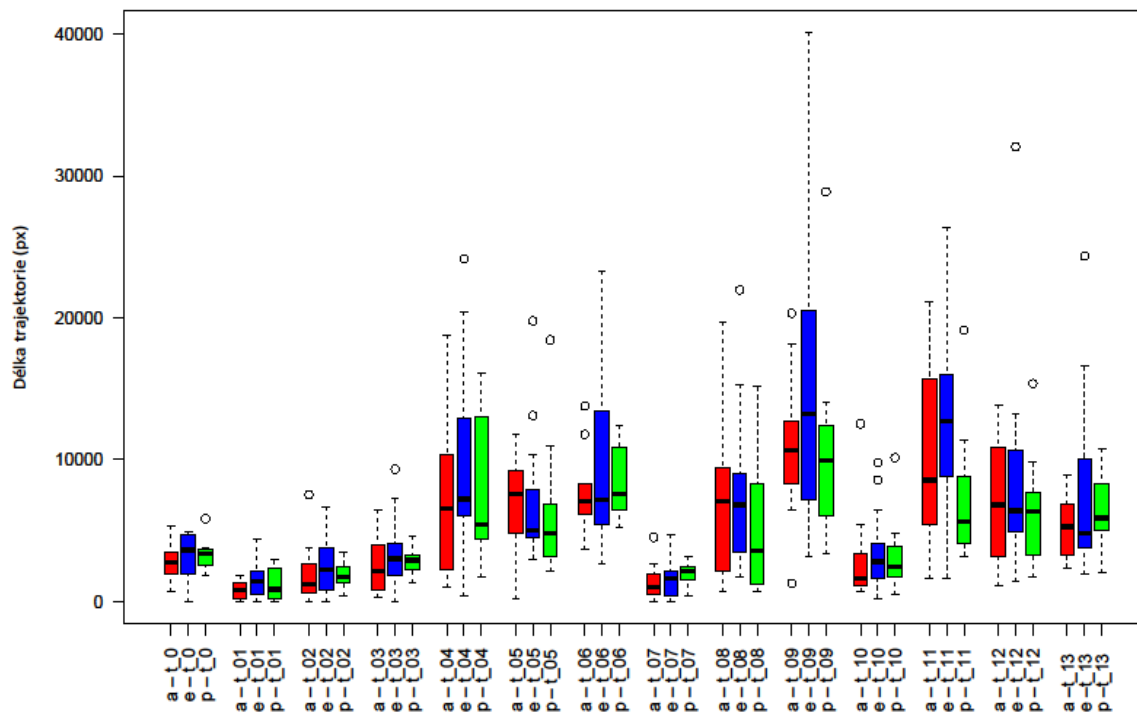
Obr. P-5 Čas strávený na snímcích turistických map.

Počet fixací na snímcích turistických map

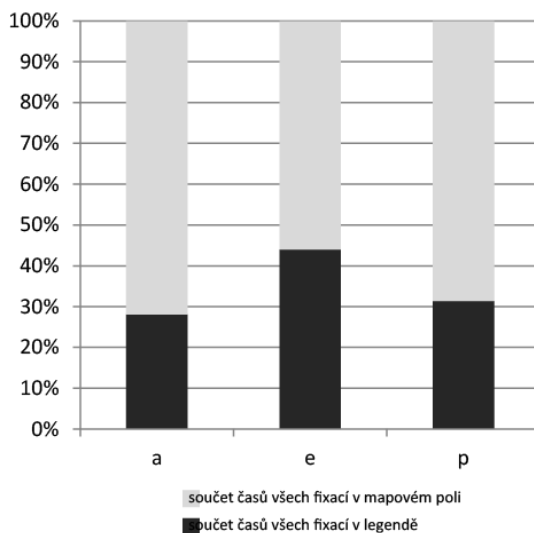


Obr. P-6 Počet fixací na snímcích turistických map.

Délka trajektorie na snímcích turistických map



Obr. P-7 Délka trajektorie na snímcích turistických map.



Obr. P-8 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_01.

### Otázka t\_01

**Úkol:** Kliknutím do mapy označte největší vodní plochu.

**Správná odpověď:** Pustý rybník.

**Správnost:** 100 % ve všech skupinách.

**Popis:** Cílem otázky byla identifikace plošného prvku mapy.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty ve všech sledovaných metrikách v rámci této otázky patří k nejnižším, což ukazuje na jednoduchost úkolu. Uvědomění si, že vodní plocha je na mapách znázorňována modrou barvou, srovnání velikostí všech vodních ploch na stimulu a splnění úkolu kliknutím netrvalo respondentům průměrně déle než 5 s.

### Otázka t\_02

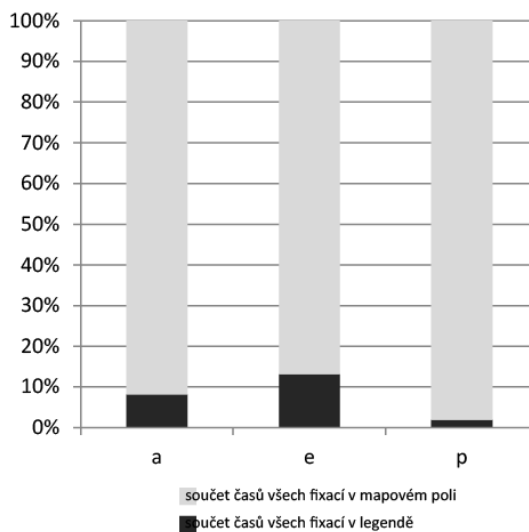
**Úkol:** Kliknutím do mapy označte státní hranici.

**Správná odpověď:** Státní hranice.

**Správnost:** 100 % ve všech skupinách.

**Popis:** Cílem otázky byla identifikace liniového prvku mapy.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Z grafu součtu času všech fixací v legendě (obr. P-9) lze vidět, že většina respondentů při tomto úkolu legendu zcela ignorovala, což ukazuje, že grafické vyjádření prvku státní hranice bylo jednoznačně identifikováno i bez pomoci legendy. Dá se tak předpokládat, že grafické vyjádření tohoto prvku v mapě se shodovalo s mentálním modelem, jehož mají uživatelé uložený ve své paměti.



Obr. P-9 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_02.



### Otázka t\_03

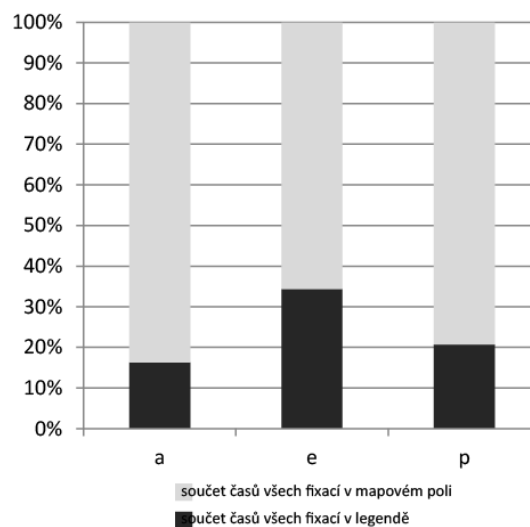
**Úkol:** Kliknutím do mapy označte rozhlednu.

**Správná odpověď:** Rozhledna Přední Žalý.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 100 %, experti: 94 %, právníci: 100 %.

**Popis:** Cílem otázky byla identifikace bodového prvku mapy.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Otázka t\_03 je obdobou předchozí otázky, nicméně s rozdílem, že legenda byla v tomto případě používanější než tomu bylo u předchozí otázky (obr. P-10). Bližším zkoumáním eye-tracking záznamu jednotlivých respondentů ze skupiny expertů bylo zjištěno, že chyba, jež se u jednoho z nich vyskytla, byla pravděpodobně způsobena nechtěným náhodným kliknutím.



Obr. P-10 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_03.

### Otázka t\_04

**Úkol:** Kliknutím do mapy označte policii.

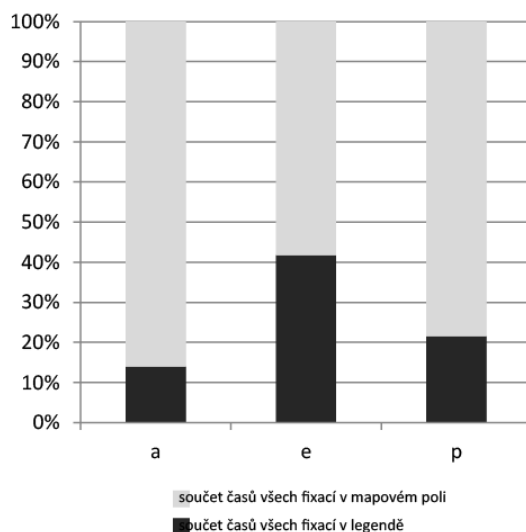
**Správná odpověď:** Policie.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 42 %, experti: 81 %, právníci: 18 %.

**Popis:** Cílem otázky byla identifikace bodového prvku mapy, který je nutné vyhledat v legendě.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Z pohledu sledovaných eye-tracking metrik patřila tato otázka k nejnáročnějším, jak napovídají hodnoty času stráveného na snímku, délka trajektorie na snímku i počet fixací na snímku. Z hlediska správnosti si nejlépe vedli experti, u nichž se předpokládají větší zkušenosti při práci s legendou. Graf na obrázku P-11 ukazuje, že její využití experty je procentuálním vyjádření téměř dvojnásobný oproti ostatním dvěma sledovaným skupinám. Zejména právníkům činilo značné problémy zorientovat se v legendě a určit správnou odpověď. Řazení otázek v testu mohlo sehrát svou roli, v předchozích otázkách totiž použití legendy nebylo zcela nezbytné jako v tomto případě. Většina respondentů, zejména ze skupiny právníků a

také administrativních pracovníků, na tuto změnu reagovala chybnou nebo žádnou odpovědí.



Obr. P-11 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_04.

#### Otázka t\_05

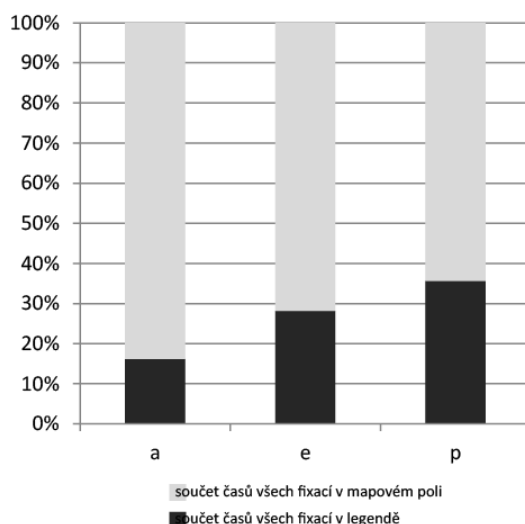
**Úkol:** Kliknutím do mapy označte oblast, kde se nachází nejvíce penzionů.

**Správná odpověď:** Skupina penzionů v Makově.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 84 %, experti: 94 %, právníci: 90 %.

**Popis:** Cílem otázky byla identifikace shluku objektů v mapě.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. V této otázce lze názorně sledovat efekt učení, kdy při předchozích špatných odpovědích si právníci uvědomili nutnost použití legendy, což je možné vidět v grafu na obrázku P-12. Stejný vliv je možné sledovat také u administrativních pracovníků. Efekt učení se projevil i u expertů, i když v menší míře než u ostatních dvou sledovaných skupin.



Obr. P-12 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_05.

#### Otázka t\_06

**Úkol:** Určete zeměpisné souřadnice (zeleně) vyznačeného bodu.

**Správná odpověď:** 50° 39' severní šířky a 15° 50' východní délky.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 25 %, experti: 59 %, právníci: 18 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, zda jsou respondenti schopni z mapy vyčíst a správně interpretovat zeměpisné souřadnice zadaného bodu.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Nejvyšší hodnoty ve všech sledovaných eye-tracking metrikách byly zaznamenány u skupiny expertů. Oproti nižším hodnotám zbývajících dvou skupin ale dosáhli vyšší správnosti. Avšak hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování, nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Celkově se určování zeměpisné polohy řadí mezi úlohy s největší chybovostí. To mohlo být způsobeno faktem, že jako správná odpověď byla akceptována pouze jediná, uvedená výše. Většina respondentů byla schopna přečíst souřadnice zadaného bodu, ale již nebyla schopna určit zeměpisnou šířku a délku.

#### Otázka t\_07

**Úkol:** V jakém měřítku je mapa.

**Správná odpověď:** 1 : 25 000.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 100 %, experti: 100 %, právníci: 82 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost uživatelů určit měřítko mapy.

**Vyhodnocení:** Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování, nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Nicméně v této otázce byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v metrice času, stráveném na snímku (obr.P-

5) mezi skupinou expertů a právníků. Důvodem byla skutečnost, že někteří právníci se snažili měřítko vyčíst z grafického měřítka, a proto byl jejich čas strávený na snímku delší. O čemž vypovídá i nižší dosažená správnost v této otázce.

#### Otázka t\_08

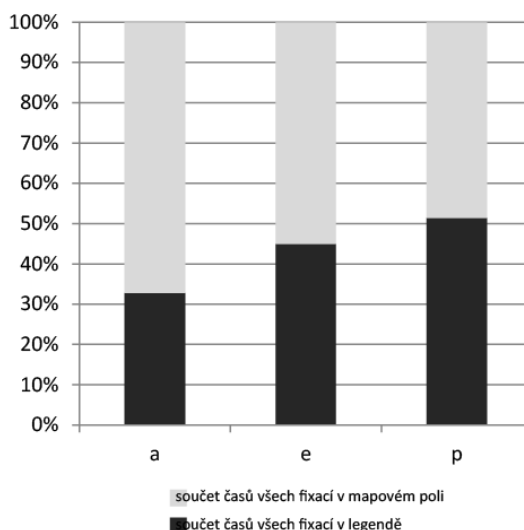
**Úkol:** Určete vzdálenost mezi body A a B.

**Správná odpověď:** 1 km.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 25 %, experti: 65 %, právníci: 27 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo ověřit schopnost respondentů používat grafické měřítko.

**Vyhodnocení:** Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Přesto se žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Celková nízká správnost řadí tento úkol mezi nejnáročnější. Důvodem bylo, že mnozí respondenti napříč všemi skupinami se nechali zmást číslem, jež v mapě sice označuje vzdálenost, ale zcela odlišných dvou bodů. Skupina právníků strávila oproti administrativním pracovníkům delší čas v legendě (obr. P-13), nicméně rozdíl ve správnosti zodpovězení otázky těchto dvou skupin byl pouze 2 %.



Obr. P-13 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_08.

#### Otázka t\_09

**Úkol:** Vyberte profil trasy odpovídající vyznačené cestě na mapě.

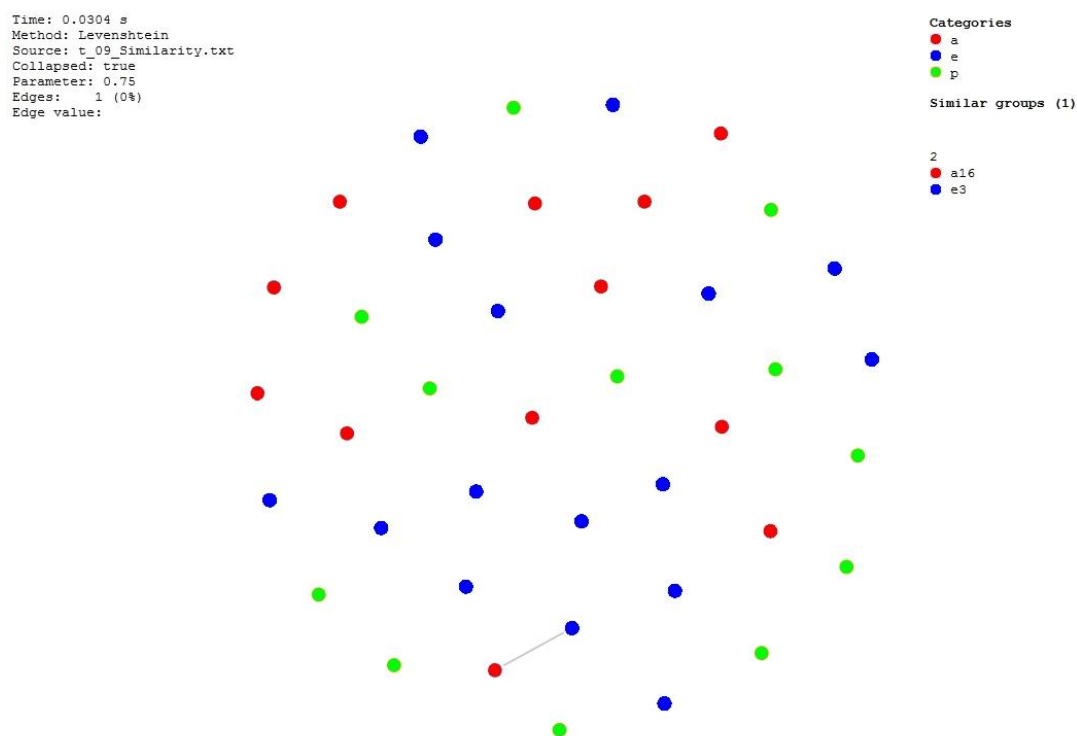
**Správná odpověď:** Profil 2.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 16 %, experti: 59 %, právníci: 19 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo vybrat z možností profil trasy na základě čtení vrstevnic vyznačené cesty v mapě.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Nejvyšší hodnoty ve všech sledovaných metrikách byly zjištěny u expertů, avšak správnost jejich odpovědí byla

pouze 59 %, což ale bylo trojnásobně více než u ostatních dvou sledovaných skupin. Průměrem ze všech skupin je tato otázka druhou nejproblémovější. Pouhá 16% správnost u skupiny administrativních pracovníků je nejhorším výsledkem v rámci celého testu. Z analýzy dat pomocí nástroje *ScanGraph* na obrázku P-14 je patrné, že při nastavených parametrech 75% podobnosti a s využitím *use collapsed* se objevila podobnost pouze u dvou respondentů ze skupiny administrativních pracovníků a právníků. Všichni ostatní respondenti řešili zadaný úkol odlišným způsobem. Vybranými oblastmi zájmu v tomto úkolu byly jednotlivé profily tras a mapa, na které byla trasa vyznačena.



Obr. P-14 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu t\_09.

### Otázka t\_10

**Úkol:** Určete nadmořskou výšku vrstevnice procházející vyznačeným bodem.

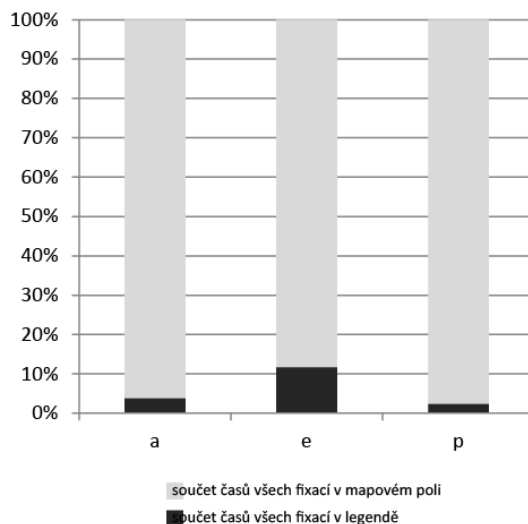
**Správná odpověď:** 720 m n. m.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 58 %, experti: 89 %, právníci: 46 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit nadmořskou výšku označené vrstevnice.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Podle počtu fixací na snímku a času stráveném na snímku je možné říci, že největší problém měla s určením nadmořské výšky vrstevnice skupina právníků. Přestože v legendě bylo uvedeno, že vrstevnice jsou

zakresleny po 10 m, většina respondentů se do ní vůbec nepodívala (obr. P-15) a snažila se hodnotu dopočítat na základě údajů v mapě. V porovnání s předchozí otázkou je patrné, že určení nadmořské výšky jednoho bodu není pro respondenty tak náročné jako vyčíst profil trasy na základě několik vrstevnic.



Obr. P-15 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t<sub>10</sub>.

### Otázka t<sub>11</sub>

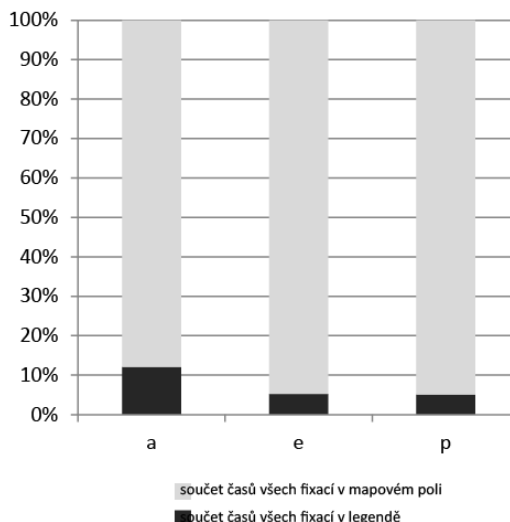
**Úkol:** Nacházíte se ve vyznačeném bodě a chcete jít na 6 km procházku a vrátit.

**Správná odpověď:** Trasa v délce 6 km.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 42 %, experti: 59 %, právníci: 18 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů odhadnout určitou vzdálenost v mapě.

**Vyhodnocení:** V tomto úkolu se vyskytl statisticky významný rozdíl v metrice času stráveném na snímku (obr. P-16) mezi skupinou expertů a právníků. Experti strávili řešením tohoto úkolu více času. Avšak nutno poznamenat, že hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela přesné, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. U skupiny právníků lze ve sledovaných metrikách (obrázky P-5, P-6, P7) pozorovat sice nejnižší hodnoty, avšak ve správnosti odpovědi se umístili na posledním místě s jedním z nejhorších výsledků vůbec. Náročnost otázky potvrzují i celkově nejvyšší hodnoty ve všech sledovaných metrikách (obrázky P-5, P-6, P7). Z grafu součtu časů fixací vyplývá, že nejvíce používala legendu skupina administrativních pracovníků.



Obr. P-16 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu t\_11.

#### Otázka t\_12

**Úkol:** Vyjeli jste lanovkou na Ještěd, po turistické trase jste se vydali na sever...

**Správná odpověď:** Pláně pod Ještědem, Červený kámen.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 58 %, experti: 94 %, právníci: 64 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů zorientovat se v mapě podle světových stran na základě popisu cesty.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Z hlediska správnosti si experti vedli výrazně lépe oproti zbylým sledovaným skupinám.

#### Otázka t\_13

**Úkol:** Kliknutím označte výřez mapy, který je zorientován podle směrovky.

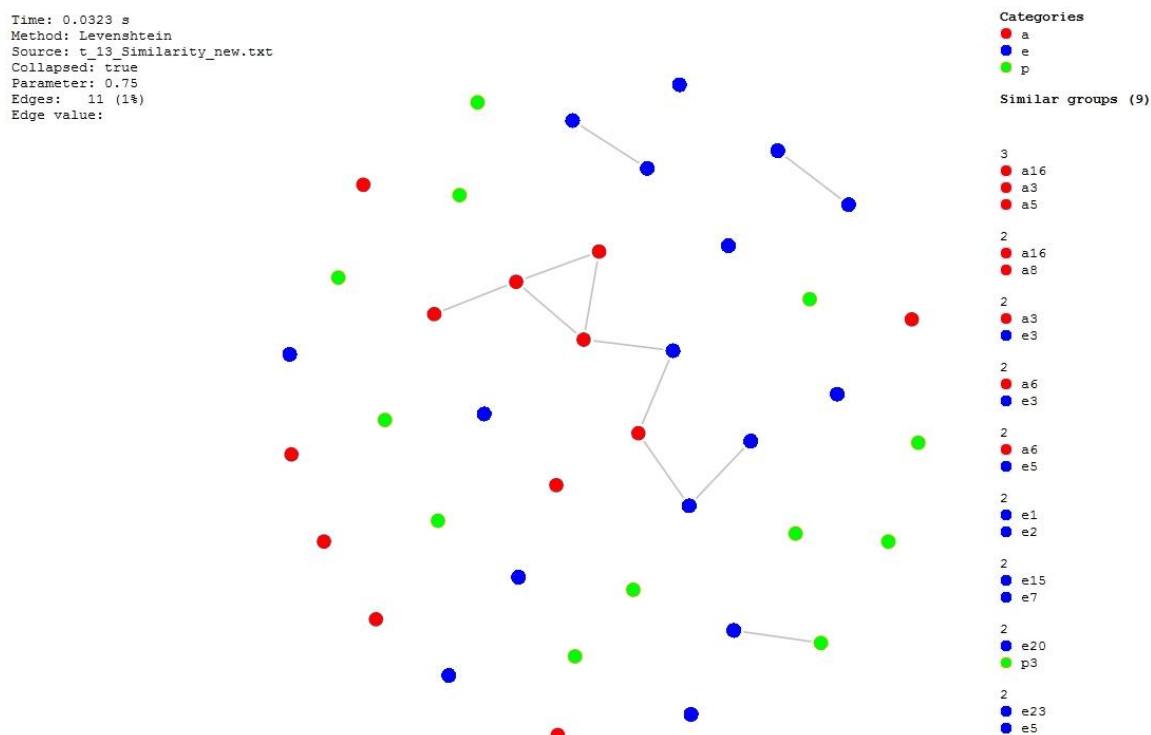
**Správná odpověď:** 1.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 76 %, experti: 82 %, právníci: 72 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů vybrat správnou mapu podle orientace směrovky.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obrázky P-5, P-6, P7) se mezi skupinami respondentů nevyskytl statisticky významný rozdíl. Podle hodnot ve všech sledovaných metrikách a podle výsledků správnosti se tato otázka řadí k těm lehčím v rámci zkoumaného souboru úkolů. Z analýzy dat pomocí nástroje *ScanGraph* na obrázku P-17 je patrné, že při nastavených parametrech 75% podobnosti a s využitím *use collapsed* se objevila podobnost u devíti skupin, nicméně velikost skupin obsahuje většinou pouze dva respondenty. Avšak v těchto vzniklých skupinách se většinou vyskytují respondenti ze shodné sledované skupiny administrativních pracovníků nebo expertů. Právníci

zadaný úkol na základě zvolených parametrů řešili odlišným způsobem. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé výřezy map a oblast se směrovkou.



Obr. P-17 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu t\_13.

## Ortofotomapy

Využití leteckých snímků v různých oborech lidské činnosti se popularizuje od doby, kdy bylo provedeno první satelitní snímkování Země. S ortofotomapou se dnes setkává i běžný uživatel map v rámci nejrůznějších mapových aplikací. Z tohoto důvodu jsou předmětem zájmu zkoumání z hlediska kartografické gramotnosti.

### Otázka orto\_0

**Úkol:** Prohlédněte si mapu.

**Správná odpověď:** Nehodnoceno.

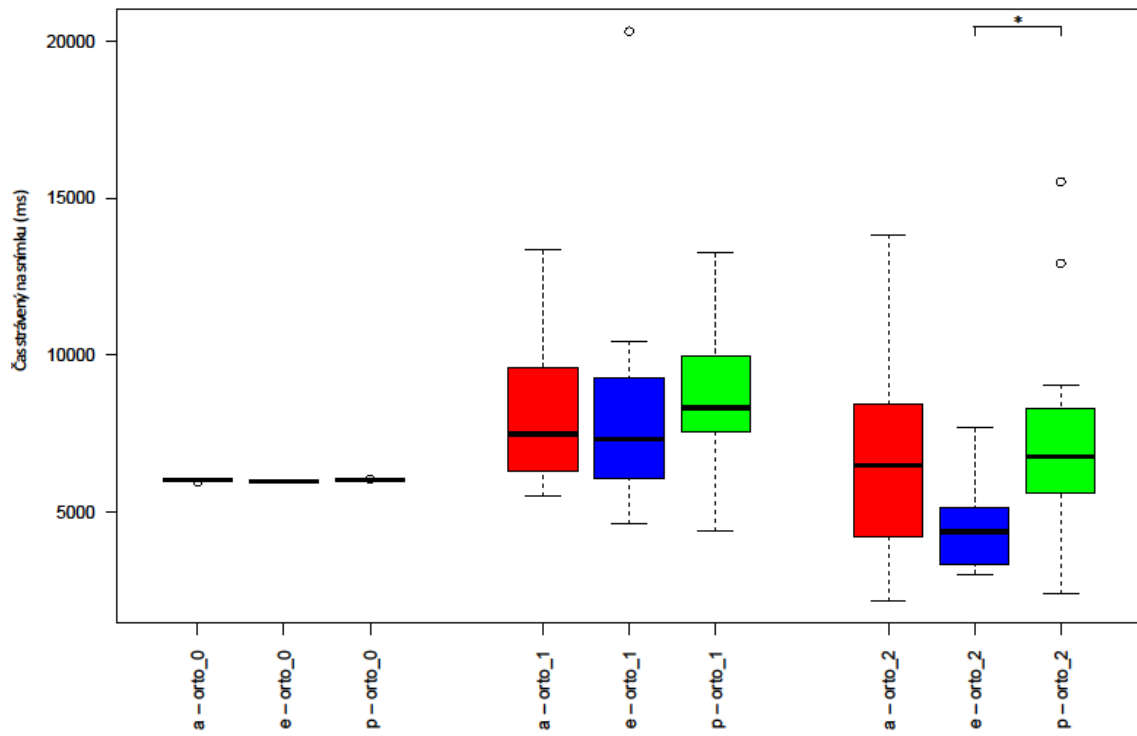
**Správnost:** Nehodnoceno.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, jestli existují rozdíly ve způsobu prohlížení map v rámci zkoumaných skupin.

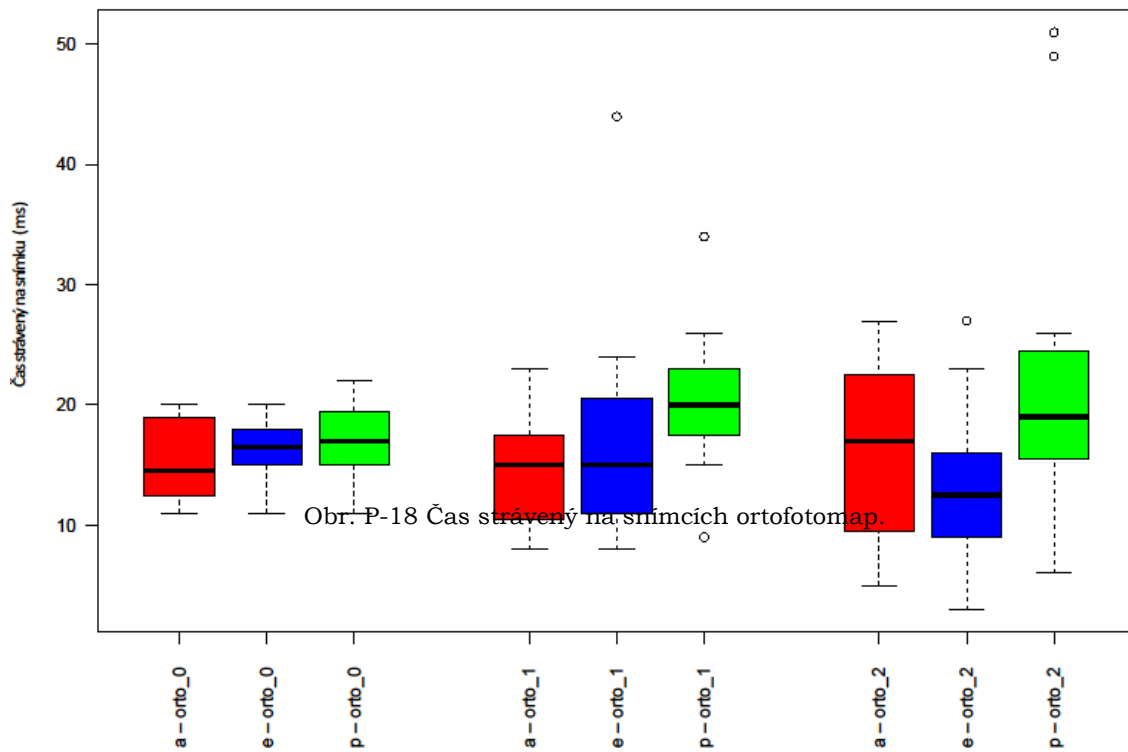
**Vyhodnocení:** Statisticky významný rozdíl se vyskytl u metriky délky trajektorie na snímcích (obr. P-20), a to mezi skupinou expertů a oběma dalšími sledovanými skupinami. Tento rozdíl ukazuje, že skupina expertů si snímek orto\_0 prohlížela odlišně než ostatní sledované skupiny. Čas strávený na snímku (obr. P-18) nebyl hodnocen z důvodu, že u všech stimulů určených k prohlížení byla nastavena doba zobrazení 5 s.



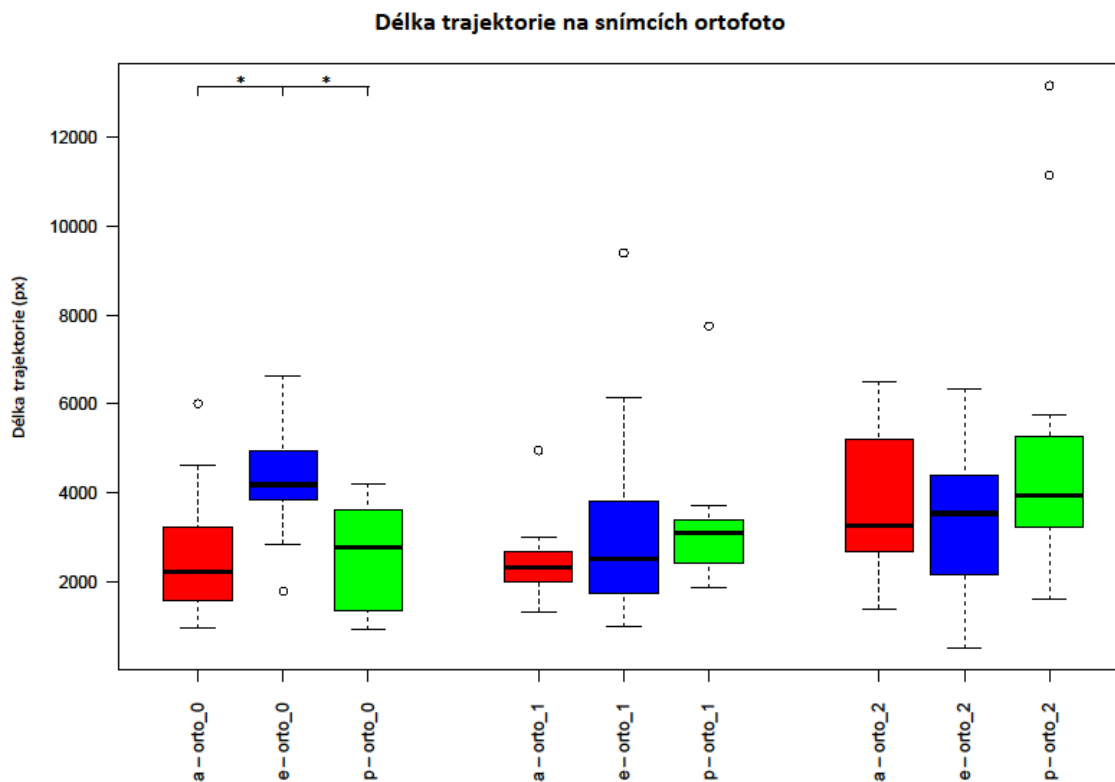
### Čas strávený na snímcích ortofoto



### Počet fixací na snímcích ortofoto



Obr. P-18 Čas strávený na snímcích ortofotom ap.



Obr. P-20 Délka trajektorie na snímcích ortofotomapy.

### Otázka orto\_1

**Úkol:** Klikáním do mapy označte, les, silnici, panelový dům.

**Správná odpověď:** Označení lesa, silnice a panelového domu.

**Správnost:** 100 % ve všech skupinách.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů identifikovat vybrané prvky na mapě.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-18, P19, P20) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Vzhledem k 100% úspěšnosti všech skupin lze konstatovat, že rozpoznávání objektů na ortofotomapě patří ke snadným úkolům.

### Otázka orto\_2

**Úkol:** Jaké území odpovídá ortoforu a mapě.

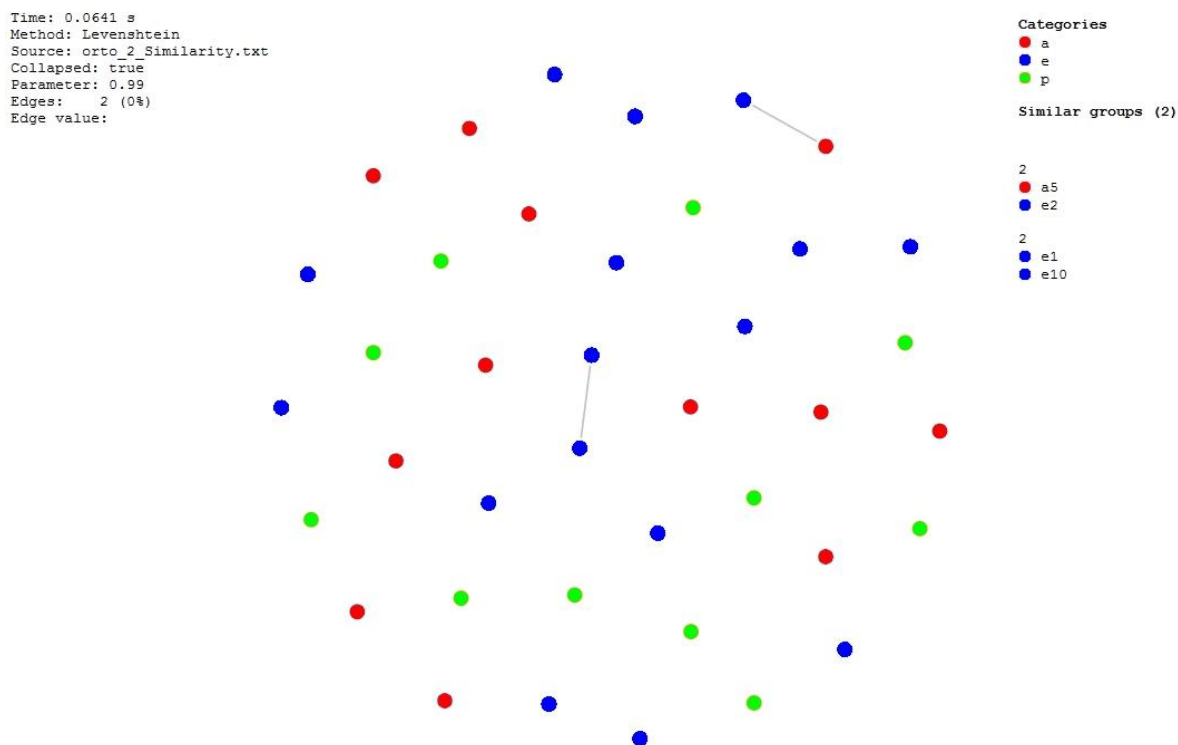
**Správná odpověď:** 1.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 92 %, experti: 100 %, právníci: 91 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, jestli existují rozdíly ve způsobu prohlížení map v rámci zkoumaných skupin.

**Vyhodnocení:** V metrice čas strávený na snímku (obr. P-18) se vyskytl statisticky významný rozdíl mezi skupinou expertů a právníků. Nejnižší hodnoty v metrikách *čas strávený na snímku* a *počet fixací na snímku* spolu se 100% správností naznačují, že schopnosti expertů při práci s ortofotomapami jsou evidentně na vyšší úrovni, než u dvou dalších sledovaných skupin. Tuto skutečnost potvrzuje i výsledek z dotazníku

provedeného po eye-tracking experimentu, z něhož je patrné, že ortofotomapy patří mezi experty k nejpoužívanějším. Z analýzy dat pomocí nástroje *ScanGraph* na obrázku P-21 vyplývá, že při nastavených parametřích 99% podobnosti a s využitím *use collapsed* se objevila podobnost pouze u dvou skupin se dvěma členy. Na základě těchto výsledků lze konstatovat, že u žádné ze sledovaných skupin se neobjevila shodná strategie při plnění tohoto úkolu. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé výřezy map.



Obr. P-21 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu orto\_2.

## Automapy

Přes rozmach navigačních zařízení GPS nebo obdoby aplikací na mobilních telefonech se automapy stále řadí mezi nejpoužívanější druh map běžnými uživateli, což vychází i z dotazníkového šetření uskutečněného v rámci této diplomové práce.

### Otázka auto\_0

**Úkol:** Prohlédněte si mapu.

**Správná odpověď:** Žádná.

**Správnost:** Nehodnoceno.

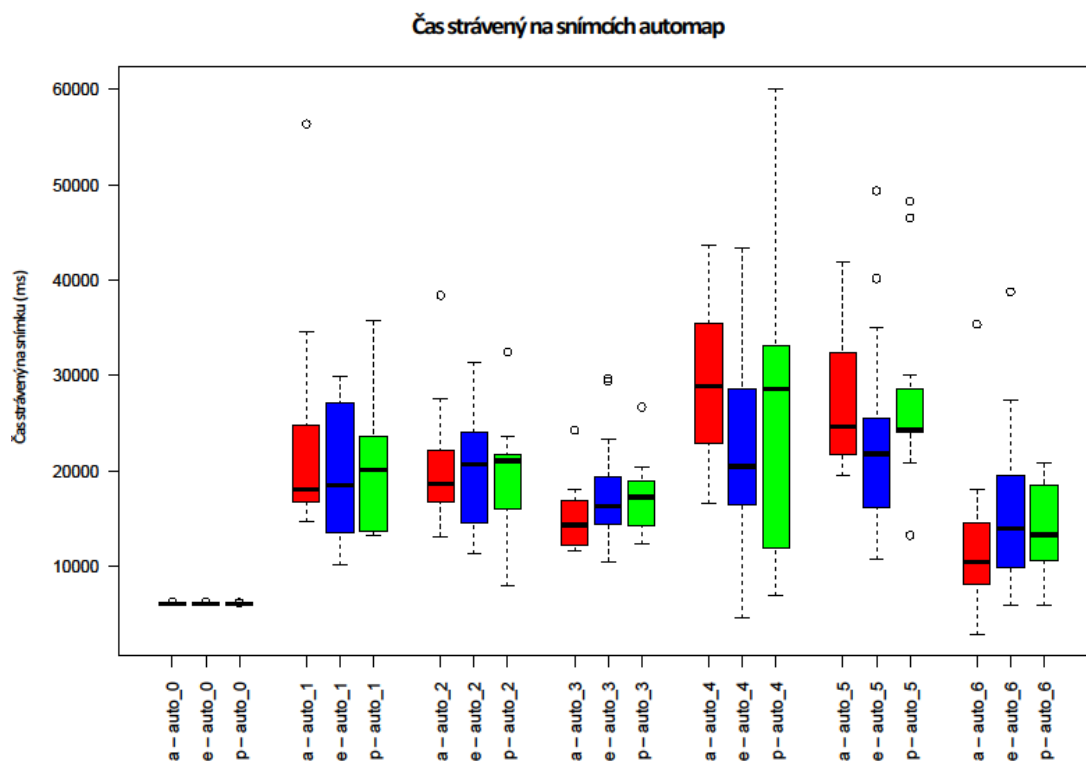
**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, jestli existují rozdíly ve způsobu prohlížení map v rámci zkoumaných skupin.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Čas strávený na snímku nebyl hodnocen z důvodu, že u všech stimulů určených k prohlížení byla nastavena doba zobrazení 5 s.

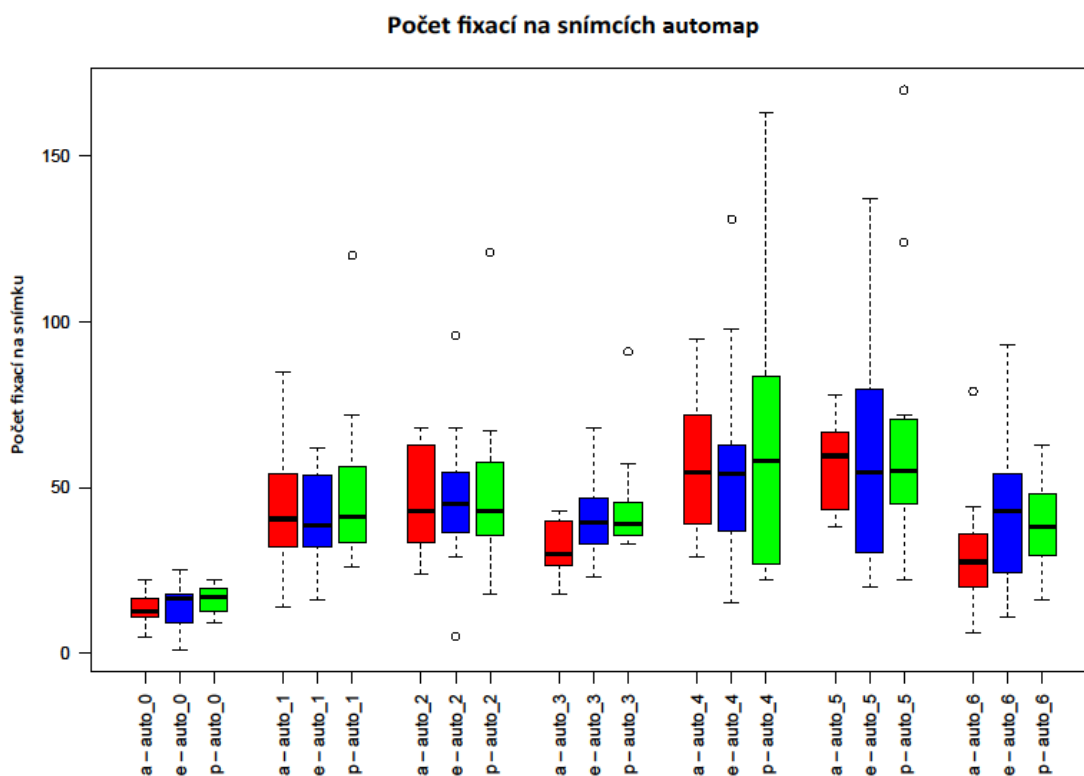
Hodnoty v ostatních metrikách pro jednotlivé skupiny jsou si velmi podobné, proto nelze

Obr. P-22 Čas strávený na snímcích automap.

předpokládat rozdíly v prohlížení mezi experty, administrativními pracovníky

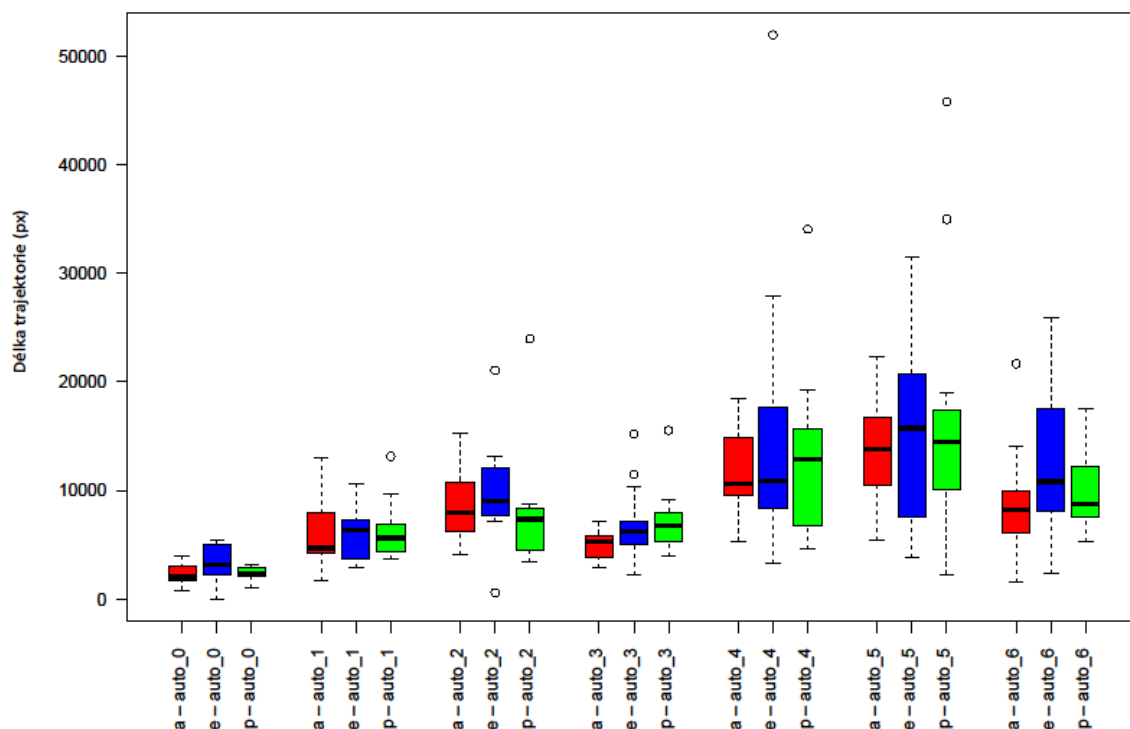


a právníky.



Obr. P-23 Počet fixací na snímcích automap.

Délka trajektorie na snímcích automap



Obr. P-24 Délka trajektorie na snímcích automap.

### Otázka auto\_1

**Úkol:** Chcete jet z Frenštátu pod Radhoštěm do Příboru, ve vyznačeném bodě se stala dopravní nehoda. Klikáním vyznačte trasu, kudy pojedete.

**Správná odpověď:** Nejeefektivnější trasa.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 51 %, experti: 52 %, právníci: 64 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů vybrat nejeefektivnější trasu podle zadaných požadavků.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Správnost odpovědí byla o něco vyšší u skupiny právníků. Zadání této otázky nebylo jako u ostatních otázek blíže specifikováno, proto řada respondentů volila různé cesty, z nichž byly mnohé odpovědi chybné. Jak uvádí Nižňanský (1997), pokud je zadání otázky příliš volné, existuje riziko, že nebude možné správnost odpovědi adekvátně vyhodnotit.

### Otázka auto\_2

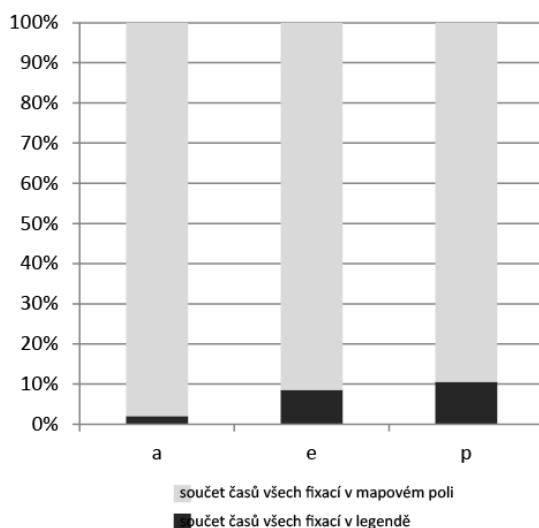
**Úkol:** Klikáním do mapy vyznačte nejrychlejší trasu z Boskovic do Černé Hory.

**Správná odpověď:** Nejrychlejší trasa.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 76 %, experti: 94 %, právníci: 64 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů zvolit nejrychlejší trasu.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Z grafu uvedeného na obrázku P-25 lze vidět, že nejdelší dobu ze součtu všech fixací strávili v legendě právníci, následování experty a administrativními pracovníky.



Obr. P-25 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu auto\_2.

### Otázka auto\_3

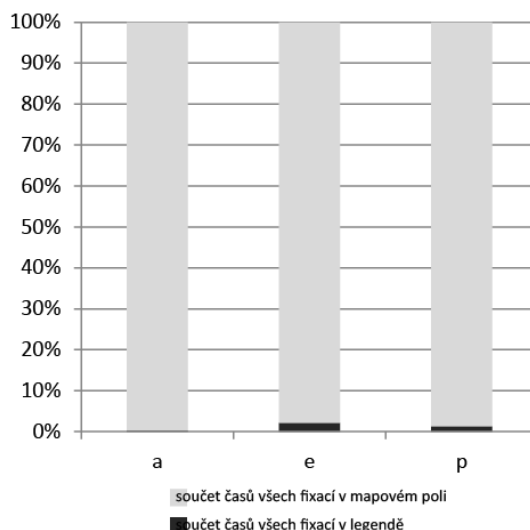
**Úkol:** Klikáním označte nejkratší trasu z Jaroměře do Dvora Králové.

**Správná odpověď:** Nejkratší trasa.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 76 %, experti: 89 %, právníci: 90 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů zvolit nejkratší trasu.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Nejvyšší správnost se vyskytla u skupiny expertů a právníků, naopak administrativní pracovníci mírně propadli. Z grafu, uvedeném na obrázku P-26 je patrné, že legenda v této otázce nebyla prakticky využívána ani jednou skupinou respondentů. V tomto případě je to ale v pořádku, neboť k určení nejkratší trasy není legenda třeba.



Obr. P-26 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu auto\_3.

#### Otázka auto \_4

**Úkol:** Jaká je vzdálenost mezi Hradem Králové a Býští.

**Správná odpověď:** 12 – 19 km dle rozlišení obrazovky.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 17 %, experti: 24 %, právníci: 18 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost uživatelů odhadnout vzdálenost na základě číselného měřítka.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Z pohledu průměrné správnosti je tato otázka hodnocena jako vůbec nejhorší z celého testu. Vypočet vzdálenosti podle měřítka a následný odhad se ukázal jako nejproblémovější. Důvodů může být několik. Prvním, je, že v otázce nebylo přesně specifikováno, že respondenti mají vzdálenost vypočítat z číselného měřítka. Dalším matoucím prvkem bylo číslo uvedené u zmíněné silnice, jehož hodnotu uvedla většina respondentů jako odpověď. V neposlední řadě je nezpochybnitelným důvodem celková náročnost tohoto úkolu.

#### Otázka auto \_5

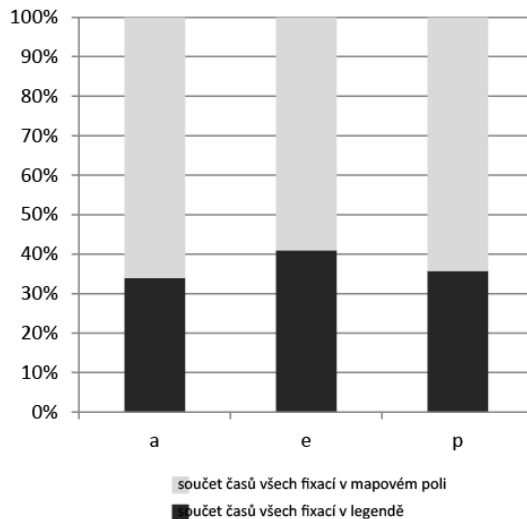
**Úkol:** Klikáním do mapy označte, dálnici, silnici. I., II. a III. třídy.

**Správná odpověď:** Označení, dálnice, silnice. I., II. a III. třídy.

**Správnost:** 100 % ve všech skupinách.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů pracovat s legendou automapy.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Hodnoty sledovaných eye-tracking metrik v tomto úkolu nemusí být zcela vypovídající, neboť zobrazení stimulu bylo ukončováno autorkou provádějící testování nikoli kliknutím odpovědi respondenta. Z grafu na obrázku P-27 je patrné využití legendy při splnění toho úkolu, které bylo vyrovnané u všech skupin.



Obr. P-27 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu auto\_5.

#### Otázka auto\_6

**Úkol:** Vyberte nejrychlejší trasu z Nové Paky (A) do Hořic (B).

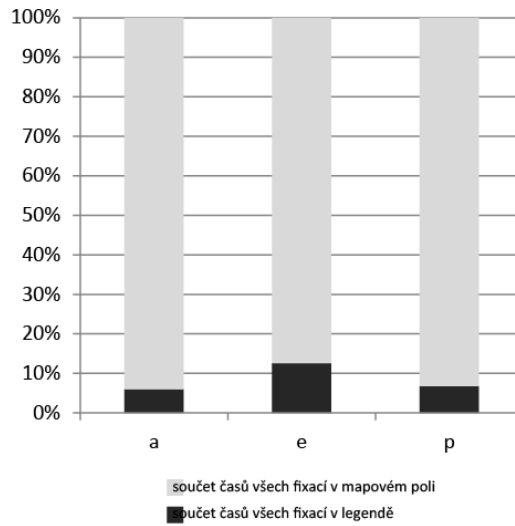
**Správná odpověď:** 3.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 50 %, experti: 88 %, právníci: 73 %.

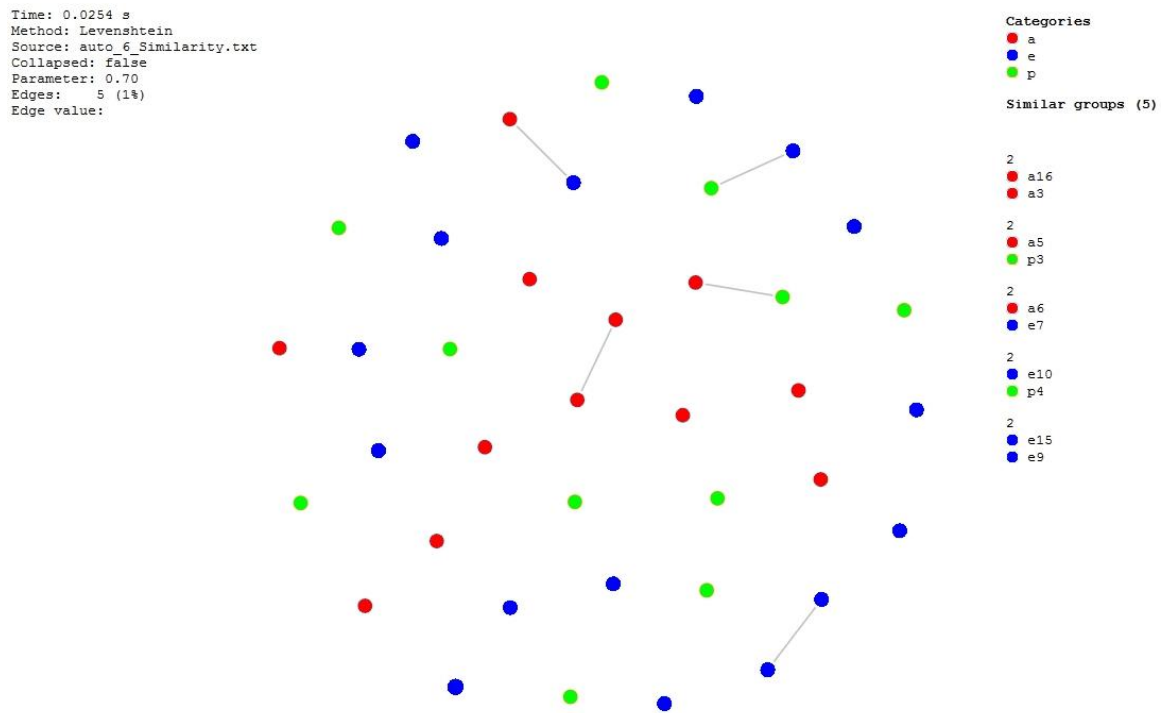
**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů vybrat nejrychlejší trasu na základě uvedených možností.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-22, P23, P24) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Správnost odpovědí mezi skupinami byla značně rozdílná. Z celkového součtu času fixací strávených v legendě vyplývá její o něco vyšší využití skupinou expertů. Pořadí správnosti skupin se oproti otázce t\_02, kde byla taktéž řešena nejkratší vzdálenost mezi dvěma místy, změnilo u skupiny administrativních pracovníků a právníků. Právníci byli lepší při výběru nejrychlejší trasy z uvedených možností. Naopak administrativní pracovníci předstihli právníky v případě, kdy nebylo na výběr z žádných možností. Z grafu součtu časů fixací vyplývá, že skupina expertů strávila v legendě téměř dvojnásobný čas oproti zbylým dvěma sledovaným skupinám. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph* uvedené na obrázku P-28 bylo zjištěno, že při nastavení parametrů 70% podobnosti a bez použití *use collapsed* se objevila shodná podobnost v řetězcích pohledů u pěti skupin respondentů. Avšak na základě těchto výsledků nelze nalézt strategii, která by byla shodná pro některou ze sledovaných skupin respondentů. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé možnosti trasy a mapového pole.





Obr. P-28 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu auto\_6.



Obr. P-29 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu auto\_6.

## Kartogramy a kartodiagramy

Podle Kraaka a Ormelinga (2010) a Nováka s Murdychem (1988) jsou kartogramy a kartogramy nejpoužívanějšími metodami vyskytujícími se na mapách. Běžný uživatel se s nimi často setkává i v rámci sdělovacích prostředků ať už tištěných nebo digitálních.

### Otázka kd\_0

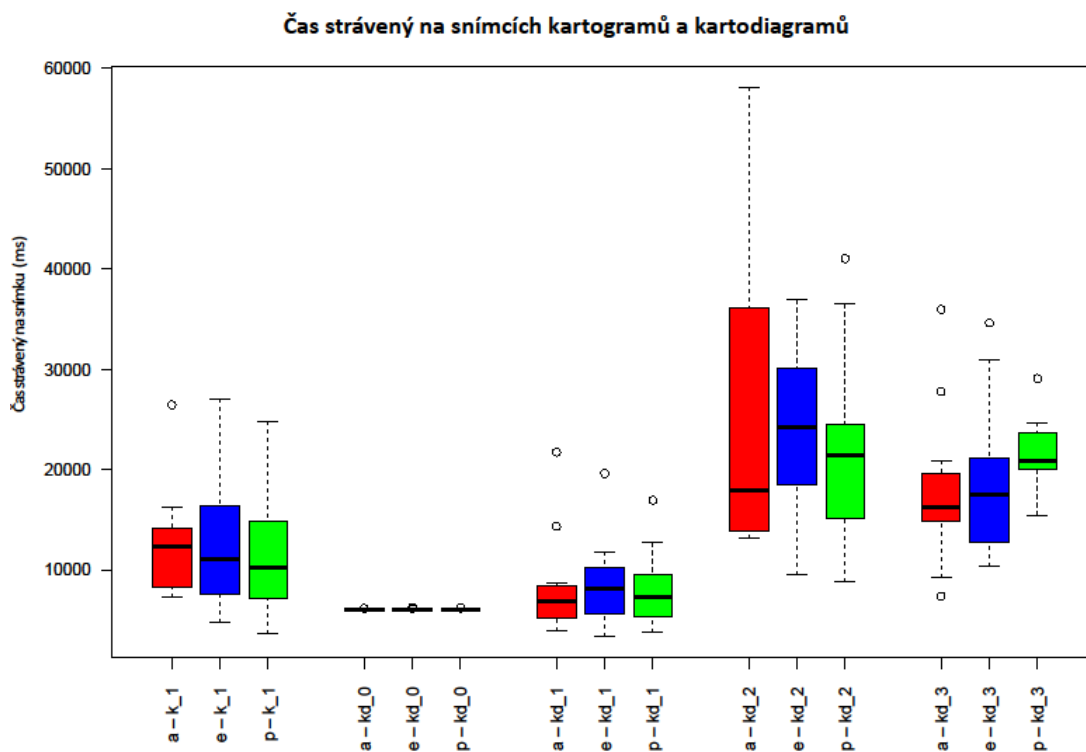
**Úkol:** Prohlédněte si mapu.

**Správná odpověď:** Žádná.

**Správnost:** Nehodnoceno.

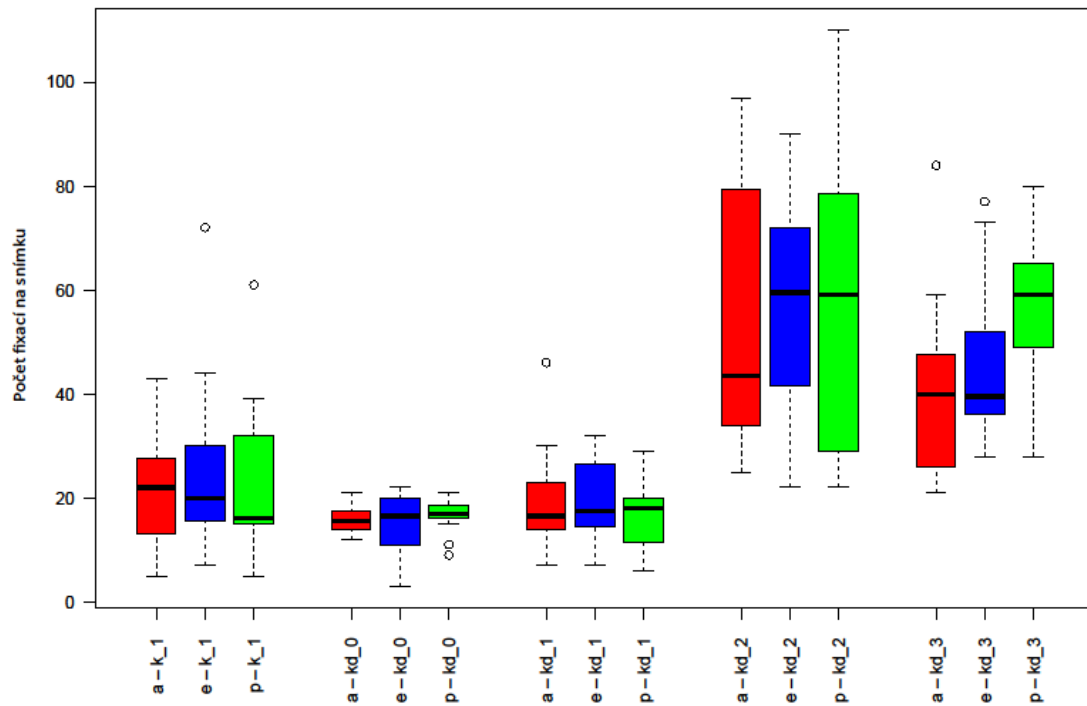
**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit, jestli existují rozdíly ve způsobu prohlížení map v rámci zkoumaných skupin.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-30, P-31, P-32) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Čas strávený na snímku nebyl hodnocen z důvodu, že u všech stimulů určených k prohlížení byla nastavena doba zobrazení 5 s. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph*, uvedené na obrázku P-33, bylo zjištěno, že při nastavení parametrů 99% podobnosti a použití *use collapsed* se objevily čtyři skupiny, z nichž ta nejvýznamnější, dvanáctičlenná, obsahuje zejména administrativní pracovníky a právníky, tedy respondenty bez kartografického vzdělání. V tomto případě je tak možné konstatovat u některých respondentů bez kartografického vzdělání shodnost strategie při prohlížení mapy bez zadaného úkolu. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé kompoziční prvky mapy jako název, legendy, mapové pole a doplňující text.



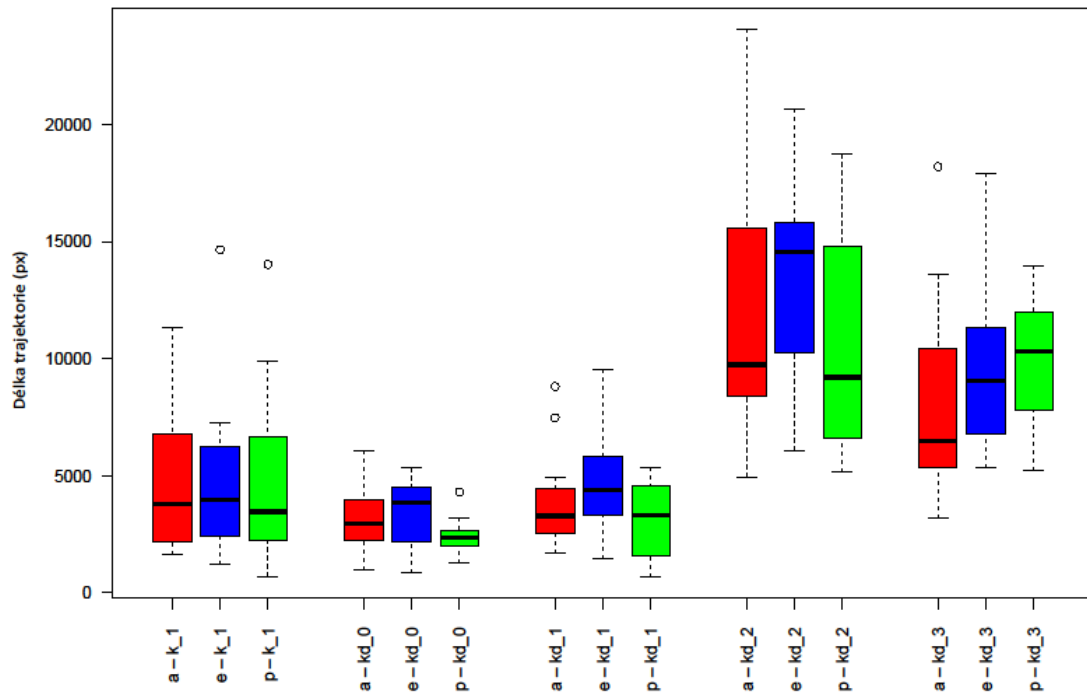
Obr. P-30 Čas strávený na snímcích kartogramů a kartodiagramů.

Počet fixací na snímcích kartogramů a kartodiagramů

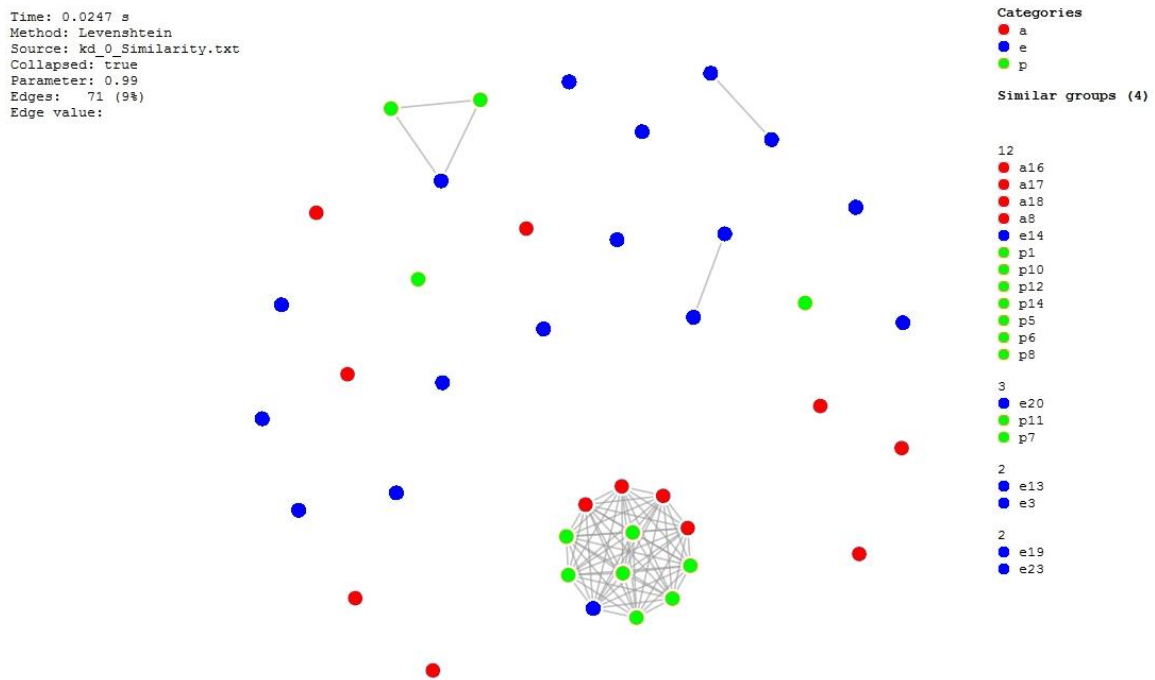


Obr. P-31 Počet fixací na snímcích kartogramů a kartodiagramů.

Délka trajektorie kartogramů a kartodiagramů



Obr. P-32 Délka trajektorie na snímcích kartogramů a kartodiagramů.



Obr. P-33 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu kd\_0.

### Otázka k\_1

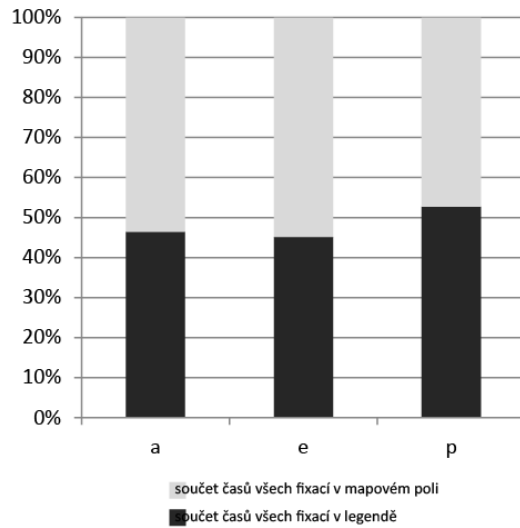
**Úkol:** V mapě označte obec s hustotou zalidnění 200–450 obyvatel na km<sup>2</sup>.

**Správná odpověď:** Obec s hustotou zalidnění 200–450 obyvatel na km<sup>2</sup>.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 58 %, experti: 59 %, právníci: 73 %.

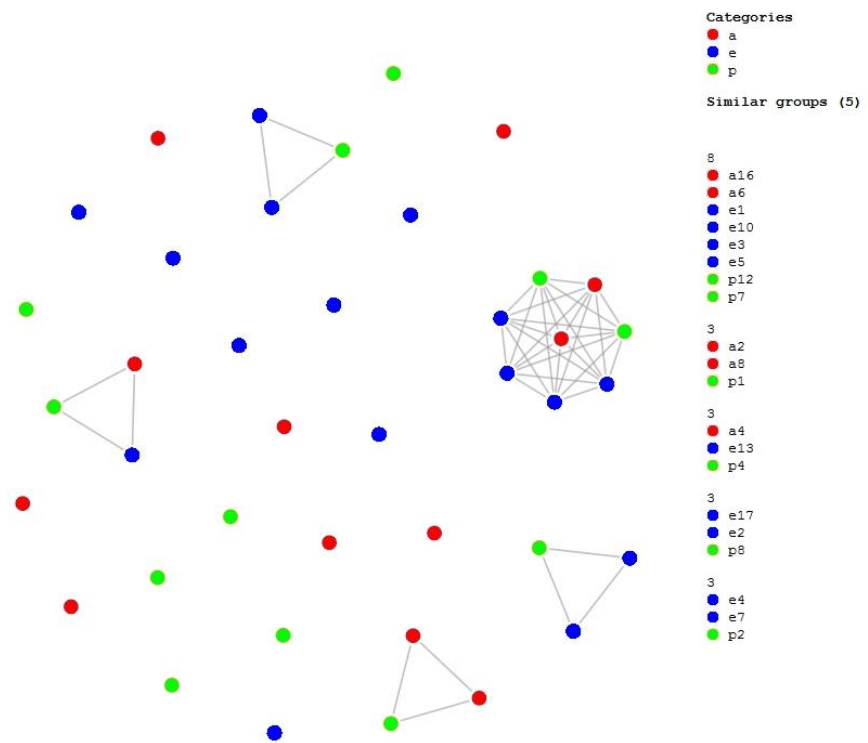
**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů číst kartogram.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-30, P-31, P-32) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. V této otázce dosáhli nejvyšší hodnoty správnosti překvapivě právníci. Výsledku odpovídá i graf součtu času všech fixací v legendě (obr. P-34), který byl o něco vyšší oproti dvěma dalším sledovaným skupinám. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph*, uvedené na obrázku P-35, bylo zjištěno, že při nastavení parametrů 99% podobnosti a použití *use collapsed* se objevilo pět skupin respondentů, jejichž členové však patří do různých skupin v rámci řešených skupin administrativních pracovníků, expertů a právníků. Proto je možné konstatovat, že k řešení tohoto úkolu přistupovala každá ze skupin odlišným způsobem. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé kompoziční prvky mapy jako název, legenda, mapové pole měřítko a tiráž.



Obr. P-34 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu k\_1.

Time: 0.0245 s  
 Method: Levenshtein  
 Source: k\_1\_Similarity.txt  
 Collapsed: True  
 Parameter: 0.99  
 Edges: 40 (5%)  
 Edge value:



Obr. P-35 Analýza pomocí nástroje ScanGraph úkolu k\_1.

### Otázka kd\_1

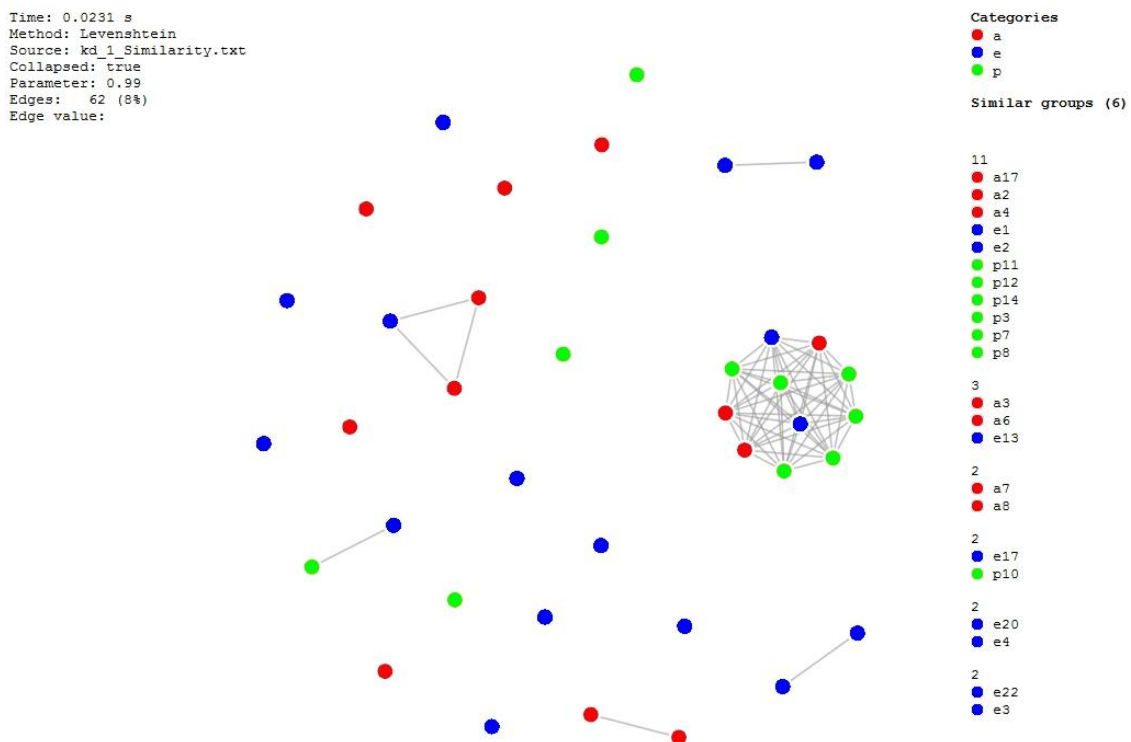
**Úkol:** V mapě označte část území, ve kterém byl v roce 2006 nejnižší počet obyvatel.

**Správná odpověď:** Česká část území.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 92 %, experti: 100 %, právníci: 100 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů číst v jednoduchém kartodiagramu.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-30, P-31, P-32) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Vysoká míra správnosti odpovědí naznačuje, že čtení jednoduchého kartodiagramu nedělá respondentům potíže. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph*, uvedené na obrázku P-36, bylo zjištěno, že při nastavení parametrů 99% podobnosti a použití *use collapsed* se objevila výrazná jedenáctičlenná skupina složená zejména z respondentů bez kartografického vzdělání, tedy administrativních pracovníků a právníků. V rámci této skupiny lze říci, že strategie společná těmto respondentům, vedla ke správnému řešení úlohy. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé kompoziční prvky mapy jako název, legendy a mapové pole.



Obr. P-36 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu kd\_1.

## Otázka kd\_2

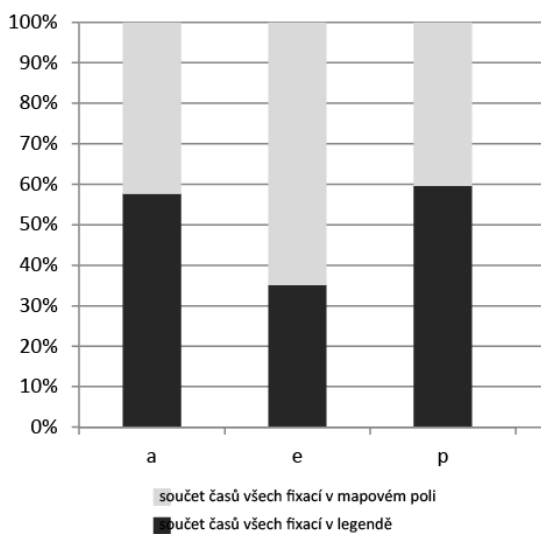
**Úkol:** V mapě označte okres, ve kterém je nejnižší podíl objektů druhého bydlení a zároveň nejnižší počet objektů druhého bydlení v tisících.

**Správná odpověď:** Ostrava-město, Karviná.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 83 %, experti: 94 %, právníci: 82 %.

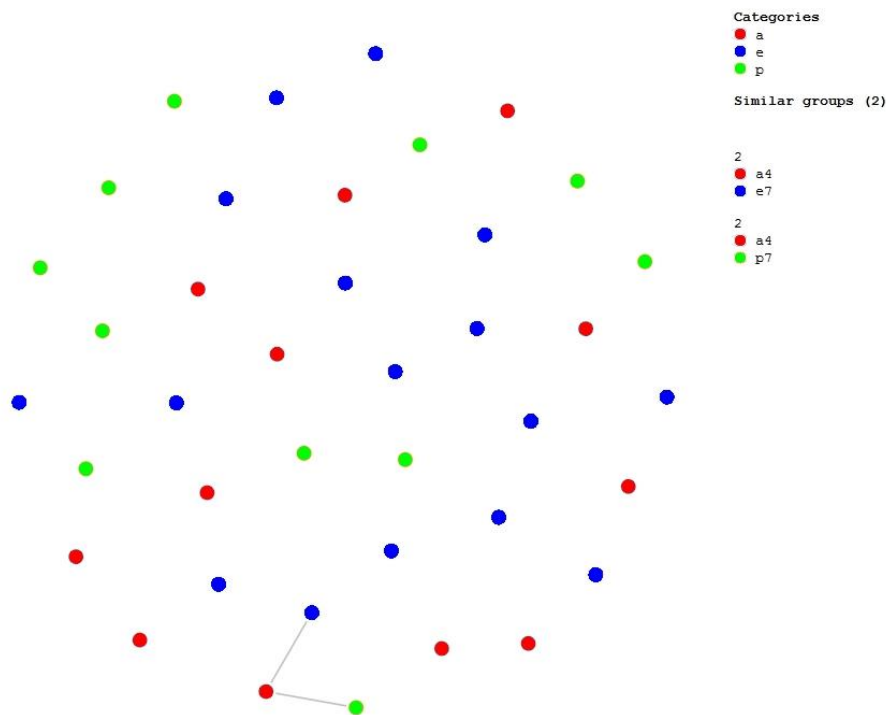
**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů číst ve složitějším kartodiagramu s vyššími nároky na použití legendy.

**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-30, P-31, P-32) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Nejvyšší hodnoty ve všech sledovaných metrikách ukazují na obtížnost tohoto úkolu. Přesto je průměrná správnost odpovědí ve všech skupinách poměrně vysoká. Celková doba použití legendy na základě součtu času všech fixací (obr. P-37) je nejnižší u expertů. Na základě nejvyšší správnosti odpovědí expertů spolu s nejnižším časem stráveným v legendě a hodnot ve sledovaných metrikách lze říci, že experti mají s používáním kartodiagramů největší zkušenosti. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph*, uvedené na obrázku P-38, bylo zjištěno, že při nastavení parametrů 75% podobnosti a bez použití *use collapsed* se objevily pouze dvě skupiny, z nichž každá obsahuje pouze dva členy z různých sledovaných skupin respondentů. Na základě *ScanGraph* analýzy dat lze konstatovat, že k řešení tohoto úkolu přistupoval každý z respondentů odlišným způsobem. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé kompoziční prvky mapy jako název, mapové pole, doplňující text, legenda a hodnotové měřítko.



Obr. P-37 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu kd\_2.

Time: 0.0226 s  
Method: Levenshtein  
Source: kd\_2\_Similarity.txt  
Collapsed: TRUE  
Parameter: 0.75  
Edges: 2 (0%)  
Edge value:



Obr. P-38 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu kd\_2.

### Otázka kd\_3

**Úkol:** Kliknutím vyberte správný název mapy.

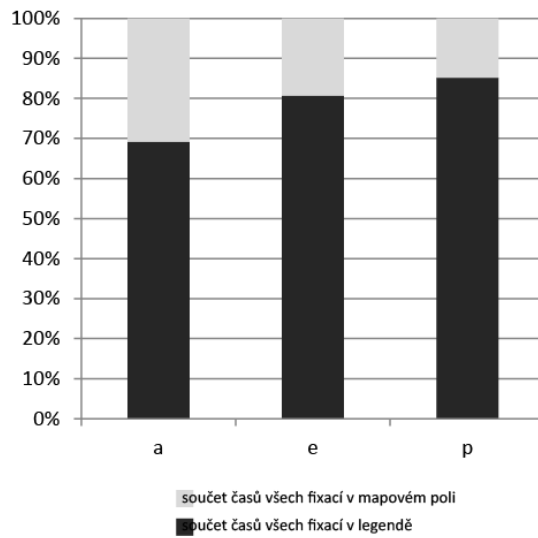
**Správná odpověď:** 3.

**Správnost:** administrativní pracovníci: 67 %, experti: 88 %, právníci: 91 %.

**Popis:** Cílem otázky bylo zjistit schopnost respondentů určit název mapy na základě ostatních kompozičních prvků.

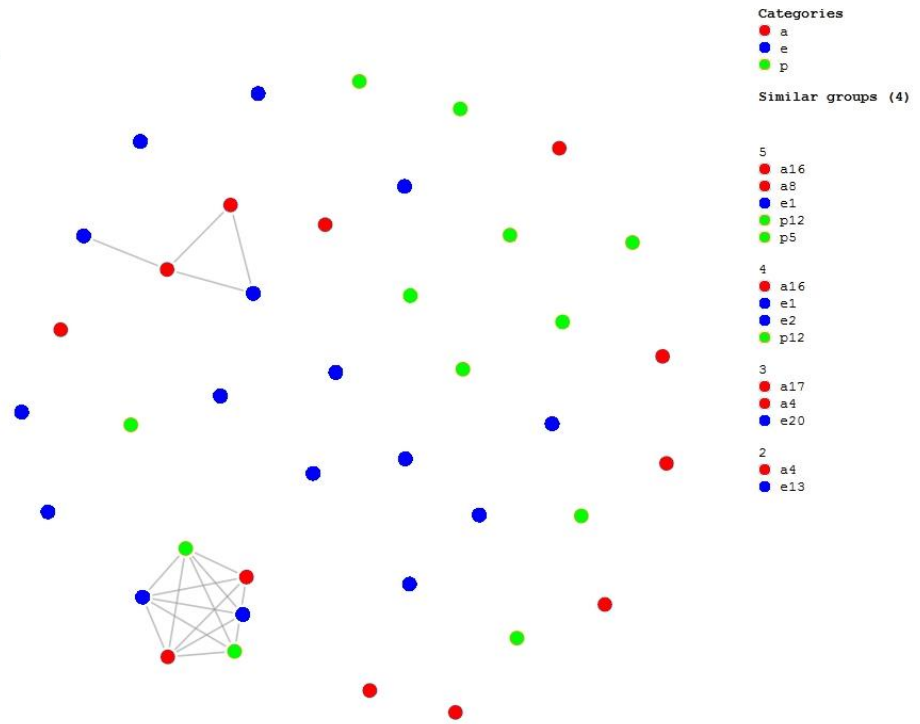
**Vyhodnocení:** V žádné ze sledovaných metrik (obr. P-30, P-31, P-32) se mezi respondenty nevyskytl statisticky významný rozdíl. Nejvyšší správnosti v této otázce dosáhla skupina právníků, což potvrzuje i nejvyšší medián naměřených hodnot ve sledovaných metrikách. Součet časů fixací (obr. P-39) v legendě byla hodnota u skupiny právníků nejvyšší. Při analýze dat pomocí nástroje *ScanGraph*, uvedené na obrázku P-40, bylo zjištěno, že při nastavení parametrů 80% podobnosti a použití *use collapsed* se objevila větší skupina pěti respondentů, následována třemi dalšími skupinami, z nichž ale každý respondent spadal do jiné ze sledovaných skupin. Nelze proto vysledovat strategii, která by byla, při řešení tohoto úkolu, vlastní některé sledované skupině. Vybranými oblastmi zájmu v tomto případě byly jednotlivé kompoziční prvky mapy jako název, legendy, mapové pole a doplňující text.





Obr. P-39 Graf součtu časů všech fixací v procentech úkolu kd\_3.

Time: 0.0227 s  
 Method: Levenshtein  
 Source: kd\_3\_Similarity.txt  
 Collapsed: true  
 Parameter: 0.80  
 Edges: 17 (2%)  
 Edge value:



Obr. P-40 Analýza pomocí nástroje *ScanGraph* úkolu kd\_3.