

Univerzita Palackého v Olomouci

Prírodovedecká fakulta

Katedra geoinformatiky

HODNOTENIE INFOGRAFIKY POMOCOU EYE-TRACKINGU

Diplomová práca

Bc. Jakub KONÍČEK

(autor práce)

Mgr. Stanislav POPELKA, Ph.D.

(vedúci práce)

Olomouc 2018

Geoinformatika

ANOTÁCIA

Cieľom tejto diplomovej práce je zistiť ako ľudia vnímajú rôzne druhy infografiky s využitím eye-tracking technológie a na základe získaných poznatkov z testovania vypracovať ich komplexné hodnotenia.

Teoretická časť práce predkladá plnohodnotnú charakteristiku infografiky, začínajúcu ich historickým vývojom, pokračujúc formami ich najčastejšieho využitia až po metódy samotnej tvorby týchto grafických vizualizácií. Hlavnou časťou teoretickej rešerše práce je vytvorenie ucelenej a logickej typizácie infografík, ktorá doposiaľ nebola presne vytýčená.

Praktická časť práce je venovaná samotnému eye-tracking testovaniu vybraných typov infografík nasledovaná analýzou a hodnotením získaných výsledkov. Tomuto procesu predchádza stručný a výstižný opis praktického procesu tvorby infografík použitých do testovania. Finálnym výstupom práce je tvorba infografickej brožúry Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, ako praktická aplikácia najlepšie hodnotených výsledkov eye-tracking testovania a znalostí z teoretického štúdia problematiky.

KĹÚČOVÉ SLOVÁ

infografika; vizualizácia; eye-tracking; brožúra

Počet strán práce: 81

Počet príloh: 6 (z toho 4 voľné)

ANNOTATION

The main aim of this diploma thesis is to find out the answer to uncertain phenomena, how do people perceive different types of an infographic using eye-tracking technology. In addition to acquired knowledge, the goal is to develop complex rating of tested infographic visualization.

The theoretical part of work describes comprehensive characteristics of infographic's issues, starting with their historical evolution in time with practical examples of usage. Following the description of methods of infographic's creation and the major components of this type of visualization. Based on this theoretical research, the main aim of this part is to single out unique logical categorization of the infographic, which has not been clearly defined yet.

Practical part describes eye-tracking testing, analysis and rating of the selected infographic in detail. At the beginning of main part is mentioned the short and clear description of the whole process dedicated to infographic's creation. The final output of this work is infographic brochure thematically oriented to Palacký University's Faculty of Science. In brochure are practically applied all the best-evaluated results from preceding eye-tracking testing and theoretical research.

KEYWORDS

infographic; visualization; eye-tracking; brochure

Number of pages: 81

Number of appendixes: 6

ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že

- diplomovú prácu, vrátane príloh, som vypracoval samostatne a uviedol som všetky použité podklady a literatúru,
- som si vedomý, že na moju bakalársku prácu sa v plnej miere vzťahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, hlavne § 35 – využitie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a využitie diela školského, a § 60 – školské dielo,
- beriem na vedomie, že Univerzita Palackého v Olomouci (ďalej UP Olomouc) má právo nezárobkovo, k svojej vnútornej potrebe, bakalársku prácu používať (§ 35 odst. 3),
- súhlasím, aby jeden výtlačok bakalárskej práce bol uložený v Knižnici UP k prezenčnému nahliadnutiu,
- súhlasím, že údaje o mojej bakalárskej práci budú zverejnené v Študijnom informačnom systéme UP,
- v prípade záujmu UP Olomouc uzatvorím licenčnú zmluvu s oprávnením použiť výsledky a výstupy mojej bakalárskej práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- použitie výsledkov a výstupov mojej bakalárskej práce alebo poskytnutie licencie k jej využitiu môžem len so súhlasom UP Olomouc, ktorá je oprávnená v takom prípade odo mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli UP Olomouc na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).

V Olomouci dňa _____

Autor: *Bc. Jakub Koníček*

Podpis autora: _____

POĎAKOVANIE

Ďakujem vedúcemu práce, *Mgr. Stanislavovi Popelkovi, Ph.D.*, za podnety, pripomienky a pomoc pri vypracovávaní tejto práce. Ďalej by som rád poďakoval vedúcemu študijného oddelenia *Mgr. Jiřímu Mazalovi* za poskytnutie cenných dát, bez ktorých by nebolo možné úspešne vytvoriť jednotlivé infografiky. Moja vďaka patrí taktiež *Mgr. Jitke Doležalovej* za pomoc s českým jazykom a hlavne za poskytnuté príležitosti, ktoré mi napomohli zlepšovať sa nielen v grafickej tvorbe. Samozrejme ďakujem aj všetkým ostatným, ktorí mi akoukoľvek formou pomohli a boli mi oporou pri vytváraní tejto práce.

Vložený originál **zadania** bakalárskej práce (s podpismi vedúceho katedry, vedúceho práce a razítkom katedry). V druhom výtlačku práce je zviazaná fotokópia zadania.

Tu sa nachádza koniec prvého oddielu, kde nie je číslovanie stránok. Nasledujúca strana patrí už do druhého oddielu, ktorý má následne nastavené číslovanie strán.

OBSAH

ÚVOD	8
1 CIELE PRÁCE	9
2 METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA	10
2.1 Použité dáta	10
2.2 Použité programy.....	11
2.3 Postup spracovania.....	12
3 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	14
3.1 Úvod do infografiky	14
3.1.1 História.....	16
3.1.2 Vizualizácia	19
3.1.3 Komponenty.....	20
3.1.4 Typizácia	22
4 PRAKTICKÉ RIEŠENIE.....	25
4.1 Tvorba infografík.....	25
4.2 Eye-tracking testovanie	35
4.2.1 Kritériá hodnotenia	36
4.2.2 Záujmová skupina respondentov	37
4.2.3 Použitá technológia	37
4.2.4 Stimuli	41
5 VÝSLEDKY	43
5.1 Priebeh testovaní	43
5.2 Analýza a spracovanie dát	47
5.3 Vyhodnotenie testovania.....	50
5.3.1 Freeview	50
5.3.2 Questions.....	52
5.3.3 Interview.....	58
5.3.4 Zhodnotenie testovania.....	59
5.4 Ideálna infografika	68
5.5 Aplikácia výsledkov.....	70
6 DISKUSIA	72
7 ZÁVER	74
POUŽITÁ LITERATÚRA A INFORMAČNÉ ZDROJE.....	76
PRÍLOHY	81

ÚVOD

V súčasnosti žijeme bez najmenších pochyb v informačnej dobe, kde nielen ľudia či prístroje produkujú viac dát a informácií ako kedykoľvek predtým v našej histórii. Približne sa dá denný objem dát vyjadriť ako keby 174-om plne textom zaplneným novinám, z ktorých by každé pozostávali z 85-tich strán. Tento objem je v porovnaní s dobou z pred 30 rokov viac než štvornásobný (Krum, 2013). Ak by sme sa venovali len dátam spracovaných najpoužívanejším internetovým vyhľadávačom – Google, denne je v roku tento obnos väčší než 4000 petabajtov (skrátene PB), pričom len nedávno – v roku 2008, sa toto číslo pohybovalo na úrovni 24 PB za deň (Circo Visual Networking Index, 2017). S týmto zvyšujúcim sa počtom komplexne všetkých informácií sa taktiež zvyšuje aj počet tých, ktoré je potrebné určitým spôsobom publikovať pre potreby odbornej či laickej verejnosti.

Existuje hneď niekoľko spôsobov ako dáta prezentovať, resp. publikovať – textovým popisom, tabuľkami, grafmi, diagramami, mapami a i. Je viacerými odbornými štúdiami preukázané, že ľudia oveľa lepšie a rýchlejšie porozumejú informáciám vyjadreným grafickým spôsobom. Aj z toho dôvodu existuje priamoúmerný vzťah medzi značným nárastom informácií a enormným nárastom využívania infografík, ako prostriedku jednoduchej a zároveň veľmi efektívnej formy ich prezentácie čitateľom.

Práve infografika je hlavným predmetom skúmania tejto práce. Aj keď sa jedná v súčasnosti o populárny prostriedok predávania informácií, existuje len veľmi obmedzené množstvo odborných prác a výskumov, ktoré by sa touto problematikou bližšie zaoberali. Neexistuje žiadna oficiálna definícia tohto pojmu, neboli presne a logicky vyčlenené základne typy infografík, a taktiež sa nikto v plnej miere nevenoval zisťovaniu ich konkrétnemu kognitívnemu vplyvu na čitateľov.

Preto cieľom tejto práce je podať odpovede na vyššie spomenuté nevyjasnené otázky vytvorením jasnej a logickej typizácie spolu s výstižnými definíciami. Hlavnou časťou práce bude eye-tracking testovanie vyčlenených typov infografík za účelom zistenia faktov, ako vlastne ľudia infografiky čítajú, ako im rozumejú, a ktoré z nich sú tými najvhodnejšími k používaniu. Na základe týchto výsledkov bude možné zostaviť infografickú brožúru Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci s použitím poznatkov získaných z praktického testovania, ktorá by mohla pomôcť ku kvalitnejšej propagácii našej Alma Mater.

1 CIELE PRÁCE

Hlavným cieľom práce je podrobne opísať, typizovať a ohodnotiť vyčlenené typy infografík z viacerých uhlov pohľadu, vďaka čomu bude možné podať odpovede na doposiaľ nejasné otázky týkajúce sa tejto problematiky.

Samotná práca tiež dokladá odpovede hneď na niekoľko ďalších stanovených cieľov. Tým prvým je vytvorenie teoretickej časti, ktorá sa bližšie venuje hlavným míľnikom v historickom vývoji vizualizácie dát, metódam v súčasnosti najviac používaných a hlavne konkrétnej typizácii samotných infografík

V nasledujúcej, praktickej časti, je cieľom otestovať vnímanie a porozumenie čitateľov, resp. užívateľov jednotlivých typov infografík, pomocou eye-tracking technológie s využitím dvoch odlišných prístrojov. Pre samotné testy budú prizvaní zástupcovia odbornej a taktiež laickej verejnosti, vďaka čomu bude možné maximalizovať objektivitu získaných výstupov.

Výsledky práce, vďaka zosumarizovaniu všetkých testov, pomôžu splniť hlavný cieľ, ktorým je konkrétne ohodnotenie jednotlivých typov infografík a vyčlenenie užívateľsky najpriateľnejších. Získané praktické výsledky budú použité pri tvorbe infografickej brožúry Univerzity Palackého v Olomouci ako aplikácie výstupov práce, ktorá by mohla byť všeobecne prospešným produktom nielen pri propagácii samotnej univerzity ale aj problematiky infografiky.

Konkrétne závery a hodnotenia bude možné konštatovať z vytvorených tabuliek, grafov a iných doplnujúcich vizualizácií a sumarizácií výsledkov testovaní.

2 METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA

Táto kapitola je zameraná na predstavenie jednotlivých metód, technológií a postupov spracovania, ktoré boli využívané počas tvorby práce hlavne vo všeobecnom meradle. Celý obsah je prehľadne rozčlenený do nasledujúcich podkapitol. Ďalšie doplňujúce informácie sú obsiahnuté v rešerši práce, ktorá sa venuje teoretickému opisu danej problematiky.

2.1 Použité dáta

Zo zadania diplomovej práce vyplýva, že praktická časť bude venovaná eye-tracking testovaniu rôznych typov infografík presnejšie vyčlenených v teoretickej časti. Samotnému testovaniu logicky predchádza tvorba nielen testovacích vzoriek infografík vytvorených autorom práce, k čomu bolo potrebné zabezpečiť tematické dátové zdroje. Nakoľko praktickým výstupom tejto práce je okrem kvantitatívneho a kvalitatívneho hodnotenia infografík taktiež infografická brožúra Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, väčšina využívaných dátových podkladov pochádza priamo z univerzitných zdrojov.

Dáta týkajúce sa priamo Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci boli poskytnuté pánom Mgr. Jiřím Mazalom, vedúcim študijného oddelenia fakulty. Jednalo sa o širokú škálu nielen štatistických informácií týkajúcich sa oborov, študentov a fakulty samotnej. Nakoľko dáta v určitých prípadoch obsahovali taktiež osobné informácie, bola obomi stranami spísaná a podpísaná dohoda o mlčanlivosti a zachovaní diskretnosti. Z tohto dôvodu nebude možné tieto zdroje nahráť ako elektronickú prílohu tejto práce. Väčšina dát bola poskytnutá vo formáte tabuliek Microsoft Excel (.xls) alebo formáte od Adobe Portable Document Format (.pdf). Iba minimálne množstvo informácií sa nachádzalo v textovom súbore formátu .txt.

Ďalšie dátové zdroje týkajúce sa aktuálnych interných informácií o Univerzite Palackého vo všeobecnosti boli poskytnuté vďaka Bc. Ondřejovi Martínkovi, špecialistovi komunikácie a eventmanagerovi Oddelenia komunikácie Univerzity Palackého. Jednalo sa údaje z výročných správ univerzity, aj tých nezverejnených, v textových formátoch Microsoft Word (.docx) a Adobe (.pdf). Tieto údaje taktiež nie je možno zverejniť, preto opäť nebudú obsiahnuté v elektronických prílohách práce.

Doplňujúce informácie o univerzite samotnej boli čerpané taktiež z verejne prístupných ročeniek a výročných správ dostupných vo formáte .pdf.

Používali taktiež rôzne doplňujúce, hlavne štatistické údaje rôzneho charakteru, voľne prístupné z databáz Českého štatistického úradu, EUROSTAT alebo z iných rozličných zdrojov vždy riadne spomenutých. Takto získané dáta boli opäť väčšinou vo formáte .pdf prípadne .doc/.docx, veľmi ojedinele sa jednalo o tabuľky .xls/.xlsx. Z toho dôvodu bolo potrebné venovať pomerne dlhý čas ich spracovaniu a interpretácii.

Pri tvorbe infografík bolo využitého čo najviac nového, vlastne vytvoreného grafického materiálu, prípadne upravovaného z voľne a bezplatne dostupného zdrojov, ktorými sú napríklad portály <https://www.freepik.com/>, <https://www.toptal.com/designers/subtlepatterns/>, <https://pixelbuddha.net/> alebo <http://www.fribbble.com/> poskytujúce enormné množstvo rastrových aj vektorových grafických predlôh zdarma. Jednalo sa hlavne o podklady vo formátoch .eps alebo .ai, či prípadne .jpg, .bmp, .svg a .gif. Pri každom získanom súbore z týchto zdrojov bola rešpektovaná k nemu prislúchajúca licencia a autorom stanovené možnosti použitia.

Priestorové dáta využívané pre tvorbu mapových podkladov umiestnených nielen vo vytváraných infografikách taktiež pochádzajú výlučne z verejne dostupných otvorených zdrojov. Jednalo sa o *OpenStreetMap* dáta vo formáte .shp slúžiace hlavne ako podklad pre ďalšiu priestorovú informáciu ručne prevedených štatistických dát do priestorovej podoby.

Každá vytvorená, testovaná a uverejnená infografika vždy so sebou nesie presný zoznam použitých zdrojov, vďaka čomu si je možné dohľadať ďalšie informácie alebo prípadne overiť ich správnosť, ak bol zdroj verejne prístupný. Všetky tvorené výstupy sú súčasťou práce, či už v jej samotnom tele alebo tlačených či elektronických príloh.

2.2 Použité programy

List použitých programov možno rozdeliť do dvoch kategórií. Na programy, pomocou ktorých boli dáta spracovávané do použiteľnej podoby a následne na tie, ktorými boli vizualizované, resp. vďaka ktorým boli vytvárané výstupy - infografiky.

Do prvej kategórie je možné zaradiť programy typu *Adobe Reader DC* s voľnou bezplatnou licenciou alebo *Microsoft Word* a *Excel* z verzie balíka Office 2016 pracujúcich pod študentskou licenciou Univerzity Palackého. Spomenuté programy boli využívané na základné prehliadanie získaných dát spadajúcich do kategórie textových (ročnenky, štatistické tabuľky, odborné články a pod.). Produkty balíka Microsoft Office slúžili aj na ich pokročilejšiu úpravu, hlavne Microsoft Excel. Pri vytváraní niektorých štatistických výstupov bola využitá vizualizačná nadstavba *Vissto* s trial licenciou. Microsoft Word bol využitý na spísanie textovej časti tejto práce.

Škála programov z druhej kategórie, teda tých pomocou ktorých boli vytvárané všetky vizualizácie, ktoré sú súčasťou práce, je oveľa širšia. Podstatná časť grafickej tvorby, hlavne infografík, prebiehala v softwarových nástrojoch *Adobe Creative Suite 2016*. Využívané boli *Adobe Photoshop*, *Adobe Illustrator* a *Adobe InDesign* vo verzii z roku 2016, ktoré boli využívané pod mesačnou bezplatnou trial verzou. Adobe Photoshop a Illustrator boli využité pre samotné vytváranie, editáciu a kompletovanie nielen infografík ale taktiež všetkých dodatkových dátových vizualizácií, máp alebo grafov. Adobe InDesign poslužil ako hlavný nástroj na predtlačovú prípravu finálnej brožúry.

Okrem spomínaných Adobe produktov bolo pre tvorbu infografík a niekoľkých dodatkových grafov a diagramov, ktoré sú súčasťou práce, použitých niekoľko online bezplatných špecializovaných nástrojov

– Infogram (<https://infogr.am/>), Easely (<https://www.easel.ly/>), Chartlr (<https://chartlr.com>) alebo Piktochart (<https://piktochart.com/>). Všetky predošle spomínané nástroje sú po registrácii v základnom móde dostupné bezplatne. Príležitostne boli využité aj iné nástroje, ktorých použitie je vždy uvedené pri danom grafickom či inom výstupe. Vždy bolo však prioritou využívať v takýchto prípadoch nástroje s otvorenou licenciou Open Source.

Eye-tracking testovanie bolo realizované s využitím programov *SMI Experiment Center* a *Ogama*. Výsledky nazbieraných dát boli spracovávané a analyzované v softwaroch *SMI BeGaze*, a predovšetkým v spomínanom programe *Ogama*. Všetky spomínané programy sú bližšie opísané v Kapitole 4.2.3 Použitá technológia, ktorá sa špecificky venuje práve použitej eye-tracking vybaveniu.

Pre tvorbu mapových výstupov bolo použitých softwarov *ArcGIS for Desktop 10.X* alebo *ArcGIS Online* s využitím licencie Katedry geoinformatiky na Univerzite Palackého v Olomouci. Pre jednoduché generovanie máp bol tiež využitý QGIS Desktop 2.14.1 alebo voľne použiteľný online nástroj *Carto* (<https://carto.com/>). Všetky mapové výstupy boli vždy ďalej upravené v spomínaných programoch Adobe Photoshop alebo Illustrator, prípadne v spomínaných online ekvivalentoch, kvôli zachovaniu grafickej jednotnosti.

2.3 Postup spracovania

V prvopočiatku tvorby celej práce bolo potrebné preštudovať si veľké množstvo odbornej literatúry týkajúcej sa problematiky nielen infografiky ale taktiež dátovej vizualizácie, grafického dizajnu či efektívneho spracovania dát. Pri zbere týchto všetkých materiálov, či už v elektronickej alebo tlačenej podobe, bolo potrebné dbať na aktuálnosť a relevanciu získaných informácií, nakoľko v riešenej problematike sa vyjadruje veľké množstvo samozvaných odborníkov a laikov, ktorých názory v rôznych článkoch sa nemusia v plnej miere stotožňovať so skutočnosťou.

Ku odbornej literatúre bolo potrebné taktiež vyhľadať a následne preštudovať značné množstvo tutoriálov a návodov poukazujúcich na efektívnu a správnu tvorbu infografík. V neposlednom rade bolo zozbieraných značné množstvo už vytvorených infografických a blízko tematicky zameraných výtvorov, aby bolo možné maximalizovať prehľad o súčasnej infografickej tvorbe a štýle k následnej vlastnej praktickej tvorbe.

Po preštudovaní a pochopení vyššie zmienených prameňov bolo možné započatť prácu na praktickej časti, ktorá pozostávala z tvorby konkrétnych infografík a ich následnom eye-tracking testovaní. Tomu však ešte predchádzala tvorba infografickej brožúry pre potreby Pevnosti Poznání, interaktívneho múzea Přírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (ďalej Prf UP), kde autor maximalizoval svoje zručnosti s využívanými grafickými programami a veľmi podstatnou tvorbou infografík. Táto brožúra je v umiestnená medzi prílohami práce a v tlačenej podobe je ju možno taktiež prezrieť v expozícii Živá voda na Pevnosti Poznání.

Všetky spomínané nadobudnuté zručnosti a poznatky boli teda aplikované pri riešení spomínaných úloh v praktickej časti práce. Po ukončení praktického eye-tracking testovania doplneného o interview

s jeho účastníkmi vyhodnotiť a analyzovať, na základe čoho tak následne vyvodiť konkrétne výsledky a poznatky, ktoré bolo možné aplikovať pri finálnej tvorbe infografickej brožúry Prf UP.

Takto vytvorené výsledky a uskutočnené procesy bolo nutné v neposlednej rade okomentovať, názorne a logicky zhodnotiť aj za pomoci doplnkových diagramov, grafov, tabuliek či obrázkov, vhodne doplnených do textu tejto práce. Po úspešnom dokončení všetkých vyššie spomenutých častí boli ešte vytvorené webové stránky a poster, dotvárajúce stručný a názorný prehľad o celej práci. Jane proces tvorby práce vizualizuje nižšie umiestnený obrázok č. 1, ktorý je taktiež typom infografiky.



Obrázok č. 1: fázy a postupy pri tvorbe práce
Zdroj: autor

3 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Problematika infografiky je pomerne nové, ešte veľmi nepreskúmané téma, ku ktorému existuje obmedzené množstvo odborných prác. Mnohokrát sa v strategických bodoch názorovo mierne rozchádzajú. Väčšina z týchto zdrojov bola vytvorená v niekoľkých posledných rokoch, nakoľko infografika zažíva svoj rozmach práve v tomto období.

Aj z toho dôvodu je v tejto práci prítomná teoretická rešerš venujúca sa práve komplexnému opisu problematiky infografík. Tieto teoretické východiská neslúžia iba ako podklady a východiská pre potreby praktickej časti práce, ale taktiež ako prostriedok k podrobnejšiemu zasväteniu do sveta infografík, vychádzajúci zo širokej palety rôznorodých odborných článkov, publikácií a prác, vo väčšine prípadov však s nimi len nepriamo spojených.

Postupne sa táto časť práce venuje problematike od jej samotného vzniku, vývoja a vo všeobecnosti histórii, po ktorej plynule prechádza k metódam najčastejšieho využitia a jej tvorby. Aj na základe týchto poznatkov tak bude možné v ďalšej časti vyčleniť čo najviac logickú typizáciu samotných infografík, ktorá doposiaľ nie je v žiadnej metodike jednoznačne definovaná. Práve vyčlenenie jasnej typizácie infografík spolu s ich charakteristikou je hlavnou časťou popisovanej rešerše a taktiež celej práce, nakoľko jednotlivé vyčlenené typy vstupujú ako testované subjekty do praktickej časti.

Táto časť práce by vo svojej podstate mala podať odpovede na 4 jednoduché a hlavne kľúčové otázky „Čo to infografika je?“, „Ako vlastne vznikla?“ a „Aké typy infografík poznáme?“. Taktiež v neposlednej rade, aj keď nepriamo z nej vyplýva odpoveď na otázku: „Prečo je infografika stále viac a viac populárnejšia?“.

3.1 Úvod do infografiky

Prostredníctvom tejto kapitoly je podaná odpoveď na prvú veľmi podstatnú, vyššie zmienenú, základnú otázku: „Čo to infografika je?“ Ako bolo spomínané, veľké množstvo autorov venujúcich sa infografikám a dátovým vizualizáciám všeobecne, sa pomerne často rozchádzajú už pri základnej definícii tohto pojmu. Jediným spoločným znakom, ktorý je badateľný približne v 80 % autorom preštudovaných teoretických zdrojov, je fakt, že infografika *nie je* to isté ako dátová vizualizácia. Avšak, stále tu je prítomných aj ostatných 20 %, ktorí s týmto tvrdením nesúhlasia a uvádzajú infografiku ako synonymum k dátovej vizualizácii.

Aj keď sa jedná z prvého pohľadu jedná len o akési slovičkárerie, pre potreby tvorby typizácie infografík je potrebné tento pojem jasne a zreteľne vyčleniť. Práve z toho dôvodu je v nasledujúcich riadkoch uvedených viacero definícií od rozličných autorov, z ktorých je následne vyčlenená tá najvhodnejšia verzia.

Veľmi dobre pojem infografika vystihuje jeden zo súčasných priekopníkov moderného vizuálneho marketingu Mark Smiciklas (2012), ktorý ju definuje ako vizualizáciu dát alebo nápadov, ktorá sa snaží

predať komplexnú informáciu k publiku takým spôsobom, v rámci ktorého môžu byť ľahko pochopené a konzumované. Táto definícia tak len odbornejšie popisuje zaužívanú frázu: „jeden obrázok vydá za tisíc slov“. V nadväznosti na tieto tvrdenia, je už viac než 20 rokov z výskumu W. S. Cleveland-a (1994) preukázané, že ľudský mozog je oveľa rýchlejšie schopný identifikovať, pochopiť a zistiť vzťahy medzi dátami či informáciami, pokiaľ sú zobrazené v schematickej grafickej podobe a nie v textovej forme.

Podľa viacerých autorov práve infografika presne spĺňa kritéria vyššie spomenutých predností grafickej reprezentácie informácií. Príkladom Newson a Haynes (2005) ju definujú ako grafické prevedenie zložitých informácií, dát alebo znalostí určených k ich rýchlemu a jasnému objasneniu. Toto tvrdenie zdieľajú vo svojich dielach poprední odborníci nielen zo sveta grafického dizajnu a vizualizácie dát, akými sú už spomínaný Mark Smiciklas ale tiež Card a spol. (1999), dizajnéri Nigel Holmes a Steven Heller (2006) - ktorí ešte bližšie infografiky nazývajú ako „vysvetľujúce grafiky“, taktiež priekopník vo vizualizáciách kvantitatívnych informácií Edward Tufle (2007) a mnoho ďalších.

Ako bolo spomenuté, niektorí autori nerozlišujú rozdiel medzi infografikou a dátovou vizualizáciou. Považujú tieto pojmy za synonymá. Príkladom takého tvrdenia je aj Stasko (2010), ktorý infografiky považuje zjednodušenie za informačné vizualizácie (skrátene InfoVis) alebo dátové vizualizácie. Dátová vizualizácia je tiež definovaná ako prostriedok, pomocou ktorého ľudia vnímajú, interpretujú, používajú a sprostredkovávajú informácie (Rogers a Scaife, 1996), (McCormick a kol., 1987).

Do tohto bodu by sa mohlo zdať, že infografika a dátová vizualizácia je vlastne to isté, možno dokonca, že infografika je druhom dátovej vizualizácie. Podľa autorovho odborného odhadu opierajúc sa o väčšinou expertov zameraných na informačnú grafiku, prípadne vizuálne zobrazovanie informácií obecné, je tento názor nesprávny. Podľa Kruma (2013) – súčasného amerického odborníka na informačnú grafiku a dátové vizualizácie, tiež zakladateľa jednej z najpopulárnejších stránok z infografikami – *Cool Infographics* (<http://www.randykrum.com/bio/>); vizualizácia dát sa zaoberá spracovaním a následne obrazovým znázornením zložitého a rozsiahleho množstva dát. Typickým príkladom je graf alebo tabuľka. Infografika je však komplexný súbor prvkov jednotného grafického dizajnu, obsahujúceho vizualizácie dát, ilustrácie, text a samotné obrázky či fotografie. Všetky tieto prvky dávajú spolu vo výsledku jeden celok, ktorý je práve označovaný ako infografika alebo informačná grafika – nie však dátová vizualizácia (Krum, 2013).

Poštolka (2015) vo svojej práci ďalej ešte vyčleňuje jeden nadradený prvok dátovým vizualizáciám aj infografikám, nazvaný informačný dizajn. Možno ho definovať ako umenie a zároveň vedu prípravy informácií, ktorú môžu ľudia efektívne a účinne používať (Jacobson, 1999). Jedná sa teda zjednodušene o systematickú a logickú úpravu väčšieho množstva informácií do grafickej podoby, pričom si zachovávajú jednotný štýl. Informačný dizajn bude teda aplikovaný vo forme brožúry, ktorá je praktickou aplikáciou výsledkov tejto práce.

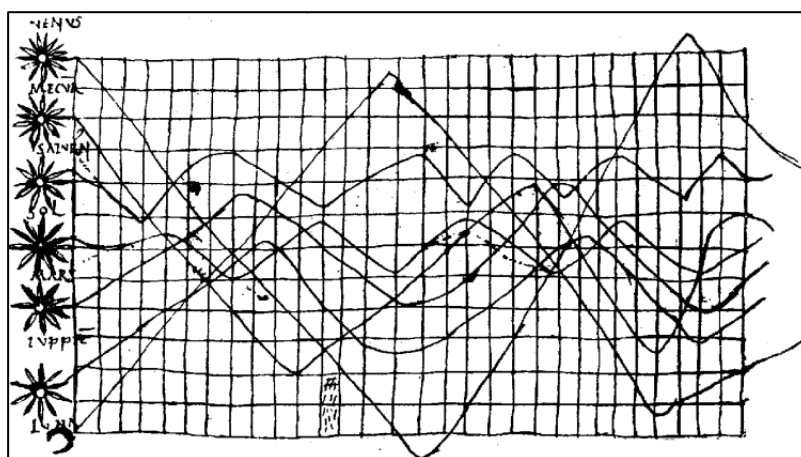
Na základe vyššie spomenutých definícií budeme v tejto práci rešpektovať rozličnosť pojmov infografika a dátová vizualizácia. *Dátová vizualizácia* bude chápaná ako názorná grafická reprezentácia informácií vo forme grafov, diagramov, tabuliek a i. *Infografika* je jedinečná forma vizualizácie, združujúca viacero foriem vhodne volených dátových vizualizácií, máp, textu či ilustrácií za účelom efektívneho a jednoduchého predania zobrazovanej informácie čitateľovi vo forme príbehu. Dobrá infografika však nepodá len jednoduchý príbeh, musí čitateľa zaujať - v určitých prípadoch aj pobaviť, a taktiež ho presvedčiť, aby sa viac zaujímal o zobrazovanú problematiku, tak ako je tomu príkladom u tituliek alebo fotografiách v bulvárnych novinách (Siricharoen, 2013). Na základe výsledkov z eye-tracking testovania začleneného v praktickej časti tejto práce bude možné efektívnejšie dostať plneniu tejto definície.

3.1.1 História

V rámci tejto kapitoly je stručne vystihnutá veľmi dlhá história nielen infografík, ale taktiež vo všeobecnosti dátovým vizualizáciám, ktoré sú s nimi veľmi úzko späté, ako bolo spomenuté v predošlej kapitole.

Nielen na mnohých internetových fórach, stránkach ale aj v odborných článkoch sa pomerne často vyskytujú informácie, že infografiky sú novou formou vizualizácie dát. Vo svojich prácach to uvádzajú napríklad Siricharoen (2013) či Dumlap (2016), ktorí sa priamo venujú problematike infografík. Pravdou však je, že infografiky sú v určitom slova zmysle využívané a tvorené viac než tisíce rokov.

Prvé zmienky a náznaky foriem ucelenejších infografík je možné datovať už do stredoveku, kde v roku 950 bola vytvorená mapa zachytávajúca pohyb planét slnečnej sústavy vychádzajúcich z pozorovania v Európe. Jedná sa o prvú známu grafickú interpretáciu nameraných hodnôt s doplnkovým popisom a kresbami (Funkhouser, 1936). Ako je možné vidieť na obrázku č. 2, rozhodne sa nejedná o infografiku tak ako ju vnímame a rozpoznávame v súčasnosti.



Obrázok č. 2: jedna z prvých infografík – pohyb planét

Zdroj: http://www.fi.uu.nl/wiskrant/artikelen/hist_grafieken/begin/images/planeten.gif

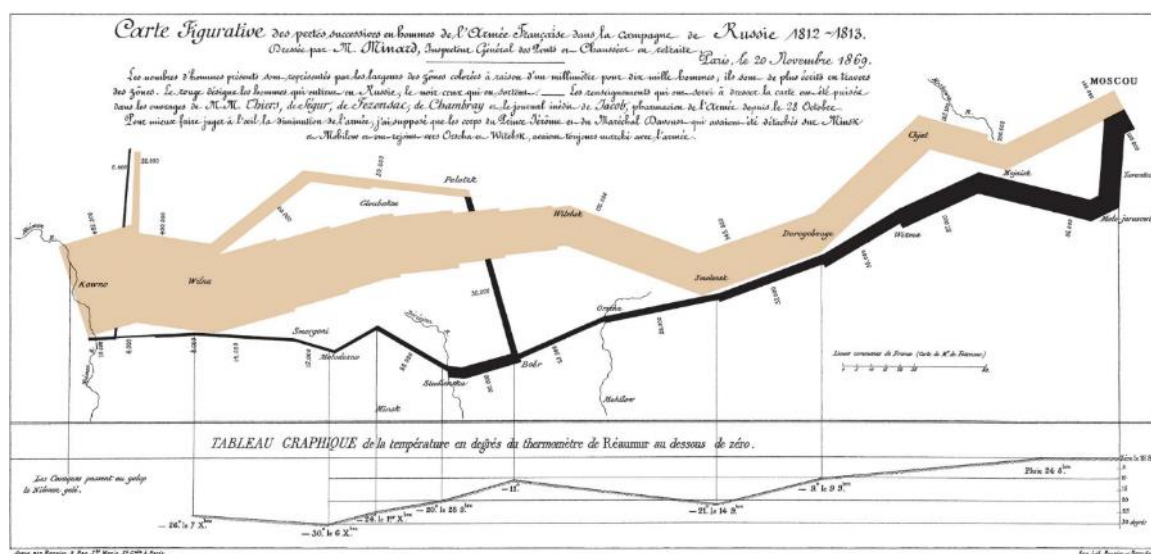
Táto grafika však tvorí akýsi prielom medzi skalnými maľbami, maľovanými pláňkami objavenými viac než 30 000 rokov pred našim letopočtom alebo návodmi, či príbehmi vytesanými do egyptských pyramíd pred viac než 5 000 rokmi. Nemožno opomenúť už niekoľko tisíc rokov tvorené mapy. Človek od prvopočiatku využíval pre svoje vyjadrovanie rôzne ikony, grafiky alebo obrázky, aby mohol vyjadriť určitý príbeh či jav jednoducho, názorne a vecne (Dunlap a Lowenthal, 2016).

Spolu so sprievodným popisom vyššie uvedené dielo ako prvé reprezentuje prielom vo forme vizualizácie nameraných hodnôt za určité časové obdobie. Vo svojej ucelenej forme využíva textu, obrázkov a dátových vizualizácií pre reprezentáciu určitých štatistických hodnôt, čo je možné pokladať za základné prvky infografiky. Toto tvrdenie podporujú štúdie zaoberajúce sa evolúciou nielen dátovej vizualizácie ale aj komplexne tematickej kartografie a grafickým vyjadrovaním v štatistike, ktoré prevádzal Friendly (2009).

Evolúcia infografík v blízkom časovom horizonte od opisovaného dáta nezaznamenala výrazný rozmach. Ďalšie zmienky naznačujúce mierny progres a prinášajúce nové prvky do danej problematiky je možné datovať najmä v období začínajúcom od 14. storočia. Hlavnými vednými obormi sa začali stávať matematika a fyzika, z čoho logicky vyplýva, že jednotliví autori potrebovali čo najzaujímavejšie a zároveň veľmi efektívne prezentovať svoje výstupy. Aj z toho dôvodu siahali po nových formách vizualizácií a výstupov (Friendly, 2009). Za prelomové objavy je možno spomenúť najmä prvé využitie stĺpcového grafu, v súčasných infografikách častokrát veľmi užívaného. Použil ho filozof Nicolas Oresme, ktorým bol inšpirovaný neskôr aj Decartes. Z pohľadu vývoja infografiky a dátových vizualizácií bolo významné znázornenie zmeny pohybu Slnka Christopherom Scheinerom z roku 1626.

Skutočným zlomovým bodom v infografickej produkcii z hľadiska jej rozvoja je však ich implementácia do periodickej tlače. Tento prelom je možné stanoviť na prelom 18. a 19. storočia. Vizualizované boli predovšetkým prírodné alebo fyzikálne javy, ako napríklad príliv s odlivom či meteorologické údaje rôzneho charakteru. Významnou konkrétnou ukážkou dobovej infografiky, ktorá sa zapísala do histórie, je vizualizácia Londýna postihnutého cholerou. Vytvoril ju epidemiológ John Snow v roku 1854, pričom vyznačením miest úmrtí do mapy dokázal prísť na miesto zdroja nákazy a tým ho eliminovať. Dielo je reprezentatívnou ukážkou sily vizualizácii, kde pomocou nich bolo možné rýchlejšie dospieť k efektívnejšiemu výsledku, ako iba pomocou štatistických údajov, analýz alebo výpočtov (Friendly, 2009 a Poštoľka, 2015).

Akonáhle sa nové formy vizualizácií dostali do povedomia verejnosti, nastal ich obrovský rozmach. Svoje zlaté obdobie zažívali hlavne od druhej polovice 19. storočia. Edward Tufte, častokrát označovaný za najväčšieho odborníka vizualizácie dát, vyčleňuje tie najzásadnejšie zlomové body a diela práve z tohto obdobia. Za najvýznamnejšie dielo považuje vizualizáciu devastujúcej porážky Napoleona, ktorú utrpel pri svojom ruskom ťažení v roku 1812. Vytvoril ju Charles J. Minard v roku 1869. Ako je možné vidieť na obrázku č. 3, zastúpené sú tu všetky prvky, ktoré obsahujú a sú neopomenuteľnými pri tvorbe súčasných infografík. Jedná sa o vymedzenie presnej polohy a smeru postupu, teploty, textového popisu a taktiež časového vymedzenia. Tufte označil túto vizualizáciu dokonca za „najlepšiu štatistickú grafiku, ktoré bola kedy nakreslená“ (Tufte, 2007). Všetky uvedené príklady historických infografík považuje za dôležité taktiež Willard Cope Brinton (1939), ktorý vo svojom diele uvádza všetky prelomové diela grafickej prezentácie informácií.



Obrázok č. 3: minardova štatistická grafika napoleonového ruského ťaženia v roku 1812

Zdroj: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Minard.png>

Podstatným míľnikom je s určitosťou začiatok využívania 3D zobrazení vo vizualizáciách dát. Prvý stereogram koncom 19. storočia predstavili Gustav Zeuner a Luigi Perozzo pri trojrozmernom znázornení dát o populácii (Friendly, 2006). Veľmi podstatným faktorom, nielen pre rozvoj a publikáciu foriem vizualizácií dát, bolo vydávanie takzvaných „štatistických atlasov“. Nejednalo sa o pravé atlasy ako ich definuje napríklad Voženílek (2004). Z kartografického hľadiska je možné tieto diela zaradiť do kategórie ne-atlasov, pretože sa jednalo o veľkoformátové knihy, v ktorých boli obsiahnuté grafiky a rôzne sprievodné texty o ekonomických, finančných, dopravných alebo populačných pomeroch v jednotlivých štátoch. Definovaná charakteristika pravého atlasu nebola preto naplnená, avšak diela niesli náznaky systematickosti a previazanosti. Prínos pre infografickú tvorbu bol hlavne vo forme začiatku ich využitia aj pri tvorbe odborných materiálov. Na základe toho samozrejme prichádzal aj ich samotný rozvoj.

Jedným z posledných vývojových zlomov pri vývoji infografík je príchod a nesmierny rozvoj výpočetných technológií spolu s modernými štatistickými metódami, v druhej polovici 20. storočia. Dáta

mohli byť konečne spracovávané automatiky pomocou informačných technológií. Vďaka tomu sa hodnotiace a analytické procesy značne urýchlili. Následkom toho bolo rýchlejšie, presnejšie a podrobnejšie spracovanie dát spolu s ich následnou vizualizáciou (Friendly, 2009). Hlavne v 60. rokoch začala popularita tohto fenoménu stúpať. Zaslúžili sa o to napríklad články Johna W. Tukeyho – The Future Of Data Analysis alebo Exploratory Data Analysis (EDA). Pojednávali predovšetkým o výhodách grafických metód zobrazovania dát a vývoja praktických nástrojov, ktoré grafickú analýzu mali umožniť (Poštolka, 2015).

Posledné evolučné štádium infografiky začalo koncom 70. rokov a vyvíja sa až doposiaľ. Boli vyvinuté prvé počítačové aplikácie umožňujúce vizualizovať dáta vo vysokom rozlíšení, čo pred týmto obdobím nebolo možné. Prelomovým bodom sa stalo vytvorenie programovacieho jazyka C vývojovým pracoviskom Bell Laboratories, ktorý ešte viac urýchlil a automatizoval nielen vizuálnu analýzu ale aj spracovanie dát (Bell Labs, 2017).

Rozvojom osobných počítačov sa otvorila možnosť rozvíjať vizualizácie dát takmer každému. Následkom toho bolo objavenie a príchod celej rady nových metód s rozličnými formami vizuálneho zobrazenia dát. S nástupom internetu sa stali infografiky populárne naprieč všetkými obormi a ich využitie neustále prudko stúpa (Krum, 2013).

3.1.2 Vizualizácia

Koncept dátovej vizualizácie je pre mnoho ľudí aj z rád odborníkov pomerne neznámy. Neexistuje určitá formálna výučba a požiadavky na vzdelanie z oblasti vizuálnej komunikácie. Aj z tohto hľadiska existuje veľké množstvo prístupov a spôsobov, ako informácie a rôzne druhy dát vizualizovať.

Je potrebné zdôrazniť, že vizualizovať dáta zaujímavou a zároveň efektívnou formou nie je jednoduché. Podľa tvorcov analytického software-u Vissto (<http://vissto.com/cs/data-visualization>) sa jedná o schopnosť, pre ktorú je potrebné mať znalosti minimálne z nasledujúcich samostatných disciplín:

- *Kognitívna psychológia a zrková neurológia*
 - o Autor musí vedieť predpokladať, ako sa bude cieľová skupina používateľov danej vizualizácie na ňu pozeráť, čítať ju a interpretovať.
- *Ekonomická štatistika a analýza dát*
 - o Bez znalostí správneho spracovania a hodnotenia širokej škály dát nie je možné vytvárať úspešné vizualizácie.
- *Grafický dizajn*
 - o Vždy jednou z najpodstatnejších stránok každej zobrazovanej informácie je jej vhodná grafická podoba, vhodne zodpovedajúca konceptu riešenej problematiky.

Pokiaľ autor vizualizácie, resp. takisto aj infografiky, ktorá formou vizualizácie je, nespĺňa uvedené predpoklady, jeho výstupy nemusia byť vo výsledku užitočné, dokonca sa môžu stať klamlivými. Na grafy,

tabuľky, diagramy a iné grafické vizualizácie naráža každý z nás každodenne a častokrát slúžia ako zdroj informácií pre rozhodovanie. Nevhodne vytvorená vizualizácia preto môže, aj keď nepriamo, výrazne negatívne vplývať.

Pre vytváranie dobrých a užitočných vizualizácií stačí podľa Vissto (2017), experta na grafický dizajn, vopred zodpovedať na nasledujúce otázky:

- *Aké poslanstvo chcem prostredníctvom zobrazovaných dát prezentovať?*
- *Prečo vlastne vizualizáciu vytváram a čo tým sledujem?*
- *Komu je určená a aký je jej účel?*
- *Akú formu vizualizácie bude najlepšia?*

Ak dokáže autor vizualizácie úspešne odpovedať na každú z vyššie uvedených otázok jasne a bezprostredne, je možné sa začať s jej tvorbou.

Celý proces tvorby je možné zhrnúť do štyroch základných krokov vyplývajúcich z odpovedí na predošlé otázky. Jedná sa o definovanie *jasného obsahu, úpravu a roztriedenie dát, výber vhodnej formy vizualizácie* a nakoniec *finálnej grafickej úpravy výstupov*. Takýto postup vytvárania zvolí aj samotný autor tejto diplomovej práce pri tvorbe jednotlivých infografík v nej obsiahnutých. Rovnako by sa nimi mal riadiť každý, kto vytvára aj tie najjednoduchšie grafy alebo tabuľky. Samozrejme aj ten, kto tvorí pravidelne najdokonalejšie komplexné grafické diela s vysokou informačnou hodnotou.

3.1.3 Komponenty

Každá z infografík je charakteristická tým, že obsahuje vo svojej kompozícii množstvo druhov komponentov, ktoré spolu utvárajú jeden komplexný celok. Ich voľba vždy špecificky závisí na tom, aké dáta sú predmetom vizualizácie. Predstavenie vybraných komponentov je podstatným prvkom pri vyčlenení jedinečných typov infografík, nakoľko práve prvky používané v kompozícii najlepšie definujú jej konkrétny typ.

Medzi povinné časti, ktoré musí každá infografická vizualizácia obsahovať bez ohľadu na špecifický typ, patrí niekoľko prvkov. Vymedzila ich na základe svojho výskumu americká odborníčka na informačnú grafiku Ginny Soskey (2015) vhodne pomenovaného ako „*anatómia infografiky*“.

Neodmysliteľným komponentom každej vizualizácie je s určitosťou *titul*, resp. *nadpis*. Bez výstižného pomenovania zobrazovaného diela môže byť pre čitateľa hneď na prvý pohľad grafika nezaujímavá, pretože nevie rýchlo a ľahko zistiť, o akú problematiku sa v nej jedná. Optimálna dĺžka titulu je udávaná na 170 znakov. Dopĺňaný väčšinou býva stručne zhrnutým popisom zvaným *perex*, ktorý už v samotnom poli výstižne popisuje to, čo by mal čitateľ v grafike nájsť (George-Palilonis, 2006).

Jednotlivé formy dátových vizualizácií, ktoré sú popísané nižšie v tejto kapitole je vhodné doplniť o výstižné *popisky*. Mieru, do akej je nutné popisky pridávať overí aj eye-tracking testovanie práce. Odporúčanými prvkami k začleneniu sú *vysvetlivky* a rozhodne *zdroje*, nevyhnutné ku správne

naplneniu znenia autorského zákona. *Vysvetlivky* ako doplňujúce texty môžu obsahovať bližšie rozvedenie danej problematiky, konkrétny zdroj alebo časové vymedzenie. Od popiskov sa odlišujú v tom, že sa jedná vo väčšine prípadov o heslovité vyjadrenie. *Zdroj* poskytuje zoznam použitých dát, literatúry a tým uvádza samotný pôvod informácií. Vo väčšine prípadov býva umiestnený na konci celej infografiky nenápadným malým písmom, ktoré neruší celkovú grafickú kompozíciu diela. Uvedenie zdrojov zvyšuje dôveryhodnosť celej infografiky (George-Palilonis, 2006).

Dátové vizualizácie by mali tvoriť najpodstatnejšiu a zásadnú časť každej infografiky. Vymedzenie samotného pojmu je vyčerpávajúcou charakteristikou rozvedené v kapitole venovanej úvodu do problematiky (viď. Kapitola 3.1), preto v tejto časti bude opomenutá.

Podľa Bc. Jakuba Poštoľku (2015), ktorý sa vo svojej diplomovej práci venoval podrobnej analýze informačnej grafiky, sú najviac využívanými grafickými a najzásadnejšími dátovými vizualizáciami v infografikách *časová os, grafy, diagramy, tabuľky a dátové mapy*. Svoje členenie opiera o teoretickú analýzu vybraných odborníkov na dátovú vizualizáciu, akými sú Edward Tufte, Robert Harris, Michael Friendly alebo Jennifer George-Palilonis, ktorých myšlienky boli aj v tejto práci už viackrát využité a citované. Autor práce, aj na základe svojho teoretického výskumu, sa s týmto delením stotožňuje.

Časové osy sú natívnou môžu mať veľké množstvo podôb a foriem. Sú tým najstarším prvkom, ktorý sa v infografikách vyskytuje (viď. Kapitola 3.1.1). Náorne zobrazujú určité udalosti vyvíjajúce sa v čase v rôznych mierkach a jednotkách, usporiadaných do definovaných intervalov, vždy závislých na vizualizovaných dátach (Australian Bureau of Statistics, 2017).

Grafy a diagramy sú vizualizáciami, ktoré patria k tým najviac využívaným vôbec. Povedomie o nich je vysoké, preto je možné opomenúť ich bližšiu charakteristiku. Vhodné je vymedziť rozdiel medzi týmito dvoma pojmi. *Diagramy* na rozdiel od *grafov* patria medzi vizualizácie, ktoré umožňujú využitie textu. Ten býva zobrazovaný popri geometrických tvaroch vyjadrujúcich kvantitatívnu zložku. Číselné hodnoty nie sú často využívané, preto sa diagramy označujú za nekvantitatívne vizualizácie (Harris, 1999).

Dátové mapy sú vyjadrením zväčša priestorových informácií, ku ktorým sa vzťahujú určité štatistické informácie. Jedná sa o rôzne tematické mapy obohatené častokrát o niektoré zo širokej škály grafov alebo diagramov. V infografickej tvorbe častokrát nebývajú zobrazované mapy v pravom slova zmysle, pretože v nich bývajú opomínané povinné kartografické prvky vyčlenené napríklad Voženílkom (2011). Aj z toho dôvodu je častým pomenovaním tých diel spomínaná dátová mapa, dátový náhľad alebo priestorová vizualizácia.

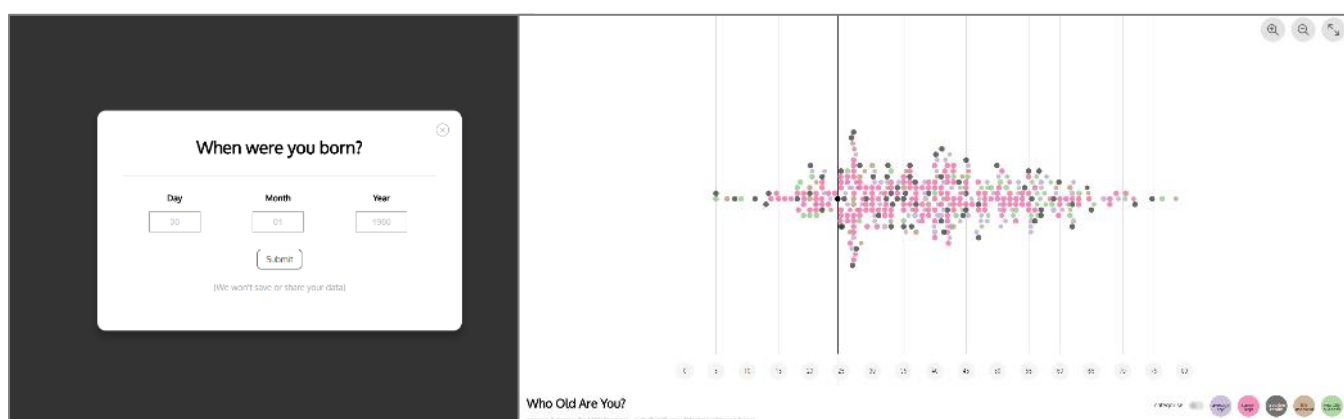
Vyššie uvedený zoznam najčastejšie využívaných komponent bude slúžiť ako oporný bod pri vyčleňovaní jednotlivých typov infografík. Frekvencia a štýl užitia v každej z nich výrazne napomáha ku charakteristike každého typu

3.1.4 Typizácia

Presne definovať typy infografík nie je jednoduchou úlohou. Odborná literatúra sa v jednotnej typizácii značne rozchádza a každý autor uvádza rozdielne kategórie a aj počet vyčlenených skupín. Preto bolo potrebné logicky, na základe teoretického štúdia problematiky, odvodiť primeraný počet typov komplexne zahŕňajúcich súčasnú infografickú tvorbu. Nasledujúce delenia vychádzajú práve z tohto výskumu. Taktiež sa opierajú o vybrané štúdie renomovaných odborníkov primárne na grafický dizajn, ktorí sa vo svojich výskumoch venovali podobnej problematike.

Existuje niekoľko prístupov, podľa ktorých je možné infografiky deliť. Tým najzákladnejší je delenie **podľa formy**, v akej sú infografiky publikované. Môže sa jednať o *dynamické* alebo *statické*.

Dynamické infografiky môžu existovať výlučne iba v elektronickej podobe, nakoľko obsahujú prvky, ktoré sa v reálnom čase menia. Môže sa jednať o zmenu farby, tvaru, obsahu alebo veľkosti komponentov na základe interaktívneho zásahu užívateľa tejto infografiky prípadne podľa prednastavenej funkcie. Typickými komponentami sú dynamická legenda, animácie, interaktívna časová os a i. Príkladom dynamickej infografiky, ktorá spĺňa súčasné trendy a prakticky demonštruje využitie jej spomínaných charakteristických komponent, môže byť „Who Old Are You?“ dostupná na <https://bit.ly/2JSVJdL>. Celá vizualizácia je generovaná na základe konkrétneho podnetu jej užívateľa a priamo poskytuje požadované informácie v reálnom čase. Ukážka z dynamického prostredia je zobrazená na obrázku č. 4, kde je možné vidieť tabuľku pre užívateľský vstup a výsledok na základe tohto dátumu generovaný.



Obrázok č. 4: ukážka prostredia dynamickej infografiky
Zdroj: autor podľa <http://52.17.153.139/index.html>

Statické infografiky sú klasickou a doposiaľ najvyužívanejšou formou. Aj keď dynamické varianty sú na výraznom vzostupe, tlačaná forma infografík alebo dátových vizualizácií nikdy nebude plnohodnotne prekonaná (Tufte, 2007). Aj z tohto dôvodu je táto diplomová práca zameraná práve na typizáciu, tvorbu

a hodnotenie statických variant. Charakteristické je pre statický typ infografík hlavne fakt, že komponenty v nej obsiahnuté nikdy nemenia svoj tvar, prvky alebo podobu. Môžu existovať v elektronickej aj tlačenej podobe. V jednoduchosti povedané, jedná sa o vizualizáciu, do ktorej užívateľ nemôže nijak zasahovať a je určená ku štúdiu, pobaveniu, propagácii, prezeraniu alebo inému účelu. Praktické príklady statických infografík je možné prezrieť v ďalších častiach práce, prílohách alebo kdekoľvek na internete. Pre ilustráciu uvádzame príklady najlepšie hodnotených statických aj dynamických infografík ocenených v prestížnej súťaži s názvom „Kantar Information is Beautiful Awards“ - <https://bit.ly/2JOgaEE>.

Nasledujúce navrhnuté delenie infografík môže existovať v oboch vyššie vyčlenených podobách. Jedna sa delenie **podľa posolstva**, teda podľa toho, aký je ich účel využitia. V súčasnosti sú u väčšiny odborníkov preferované a všeobecne uverejňované najmä nasledujúce typy:

- **Informatívny typ** – predáva určitú znalosť a jeho účelom je čitateľa informovať o určitej problematike. Aktívne tento typ využíva hlavne dátová žurnalistika.
- **Persuatívny typ** – hlavným účelom je čitateľa presvedčiť o pravde zobrazovanej problematiky. Tento variant je častokrát využívaná napríklad pri politickej kampani pred voľbami.
- **Reklamný typ** – využitie infografík na reklamné a propagačné účely produktu alebo služby.
- **Propagačný PR typ** – na rozdiel od reklamného typu, poskytuje podrobné predstavenie danej služby, produkty, firmy alebo výrobného procesu s vyššou pridanou hodnotou zo strany odbornosti.
- **Vizuálny výklad** – vysvetlenie zložitého procesu, predstavenie príbehu alebo určitého procesu či zmeny v čase.
- **Infografický plagát** – má viac dizajnový charakter ako informatívny. Príkladom môže byť napríklad plagát tímov čo získali Stanley cup.

Uvedené delenie je inšpirované primárne výskumom Waralak V. Siricharoen (2015), ktorá sa venovala kvalitatívnemu aj kvantitatívnemu hodnoteniu širokej škály typov infografík pomocou rozsiahleho dotazníkového šetrenia. Vyčlenené typy tvoria prienik medzi najlepšie hodnotenými typmi z uvedeného výskumu a tými, ktoré na základe autorova praktického výskumu z tematických zdrojov sú považované za najvyužívanejšie.

Ako demonštrujú uvedené delenia, aj po značnej generalizácii typov infografík, stále sa jedná o pomerne veľký počet kategórií. Preto pre potreby práce bolo vytvorené delenie, do ktorého by zapadali **všeobecné formy infografiky**. Jedná sa o 4 typy, do ktorých je možné zaradiť takmer akúkoľvek infografiku na základe toho, ako je daná informácia vizualizovaná, resp. ktoré komponenty a druh dátových vizualizácií v nich prevláda. Podobné delenie vo svojich dielach rešpektujú aj vybraní odborníci ako Smiciklas (2012), Siricharoen (2013) alebo Kraus (2012). Jedná sa o nasledujúce typy:

1. **Štatisticko-analytické** – zamerané na vizualizáciu štatistických dát. Z komponentov prevládajú hlavne diagramy, grafy, tabuľky alebo zoznamy rôznych typov dopĺňané popiskami.
2. **Časovo orientované** – prevládajúcou témou je informácia, ktorá sa menila v čase, reprezentovaná časovou osou doplnenou väčšinou o tematické obrázky alebo popisky.
3. **Geograficky orientované** – ústredným komponentom tohto typu je mapa. Vizualizuje rôznymi metódami informáciu vzťahujúcu sa k danej polohe či polohám. Je možné k nim priradzovať ďalšie druhy komponent ako grafy, obrázky, diagramy, šípky alebo iné.
4. **Procesne zamerané** – vývojové infografiky demonštrujúce priebeh určitého procesu ľubovoľnej tematiky. Častokrát využíva ilustračných obrázkov a širokej škály geometrických prvkov ku zvýšeniu celkovej názornosti.

Hodnotenie, ktoré je súčasťou praktickej časti práce, sa týka práve týchto štyroch vyčlenených typov infografík. Jeho hlavným účelom je zistiť, ako by malí byť infografiky jednotlivých typov koncipované, a ktorým prvkom v nich je potrebné sa vyhýbať. Na základe všetkých zistených poznatkov bude možné vytvoriť návrh ideálnej infografiky z hľadiska jej koncepcie.

4 PRAKTICKÉ RIEŠENIE

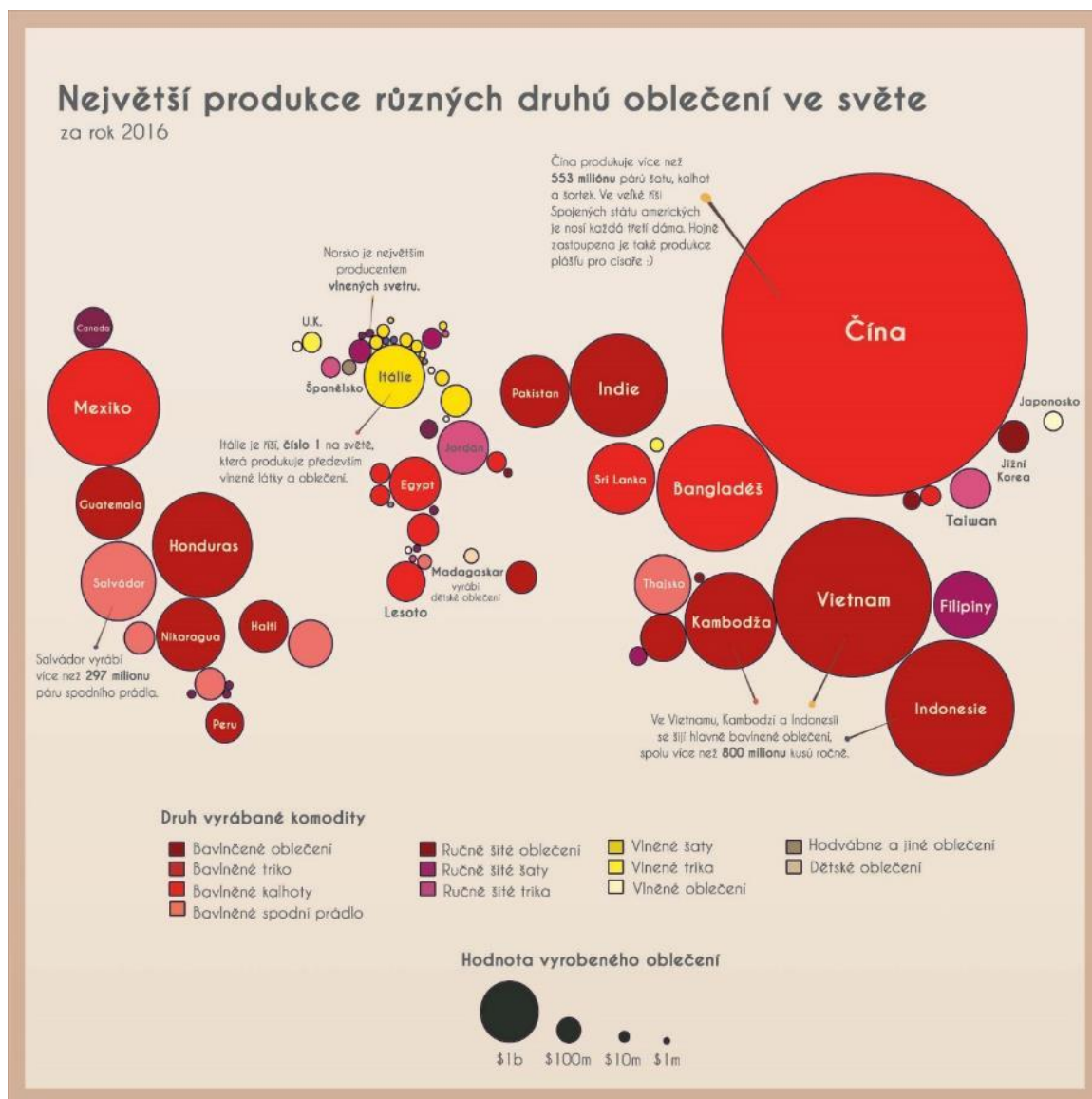
Na základe preštudovania a pochopenia odbornej literatúry spolu s vypracovaním teoretickej rešerše práce bolo možné ďalej pristúpiť k praktickej tvorbe jednotlivých infografických výstupov, návrhu eye-tracking testovania s jeho následnou realizáciou a hodnotením výsledkov. Podrobný popis použitej technológie, metód tvorby infografík, priebeh praktického testovania a činností jemu predchádzajúcich je umiestnený v nasledujúcich kapitolách.

4.1 Tvorba infografík

Prvou, základnou fázou praktického časti práce, bola jednoznačne tvorba konkrétnych infografík. Nakoľko autor práce nemal doposiaľ dostatočné skúsenosti s pokročilejšou grafickou tvorbou podobného formátu, samotné vytváranie mohlo začať až po podrobnom komplexnom naštudovaní danej problematiky. Slúžili k tomu nielen odborné literárne zdroje spomínané v teoretickej časti práce, z ktorých boli čerpané hlavne obecné zásady a obecné poznatky k vytváraniu infografík. Podstatnou časťou bolo taktiež zber a štúdium už vytvorených konkrétnych typov infografík a ich následné štúdium, vďaka čomu autor získal prehľad o súčasných trendoch nielen z oblasti riešenej problematiky, ale predovšetkým ohľadom grafického dizajnu, čo je pre vytváranie všetkých populárnych a efektívnych grafických výstupov nevyhnutné.

Nasledujúcim krokom pred vytvorením konkrétnych infografík tematicky zapadajúcich do konceptu tejto práce bolo otestovanie autorových zručností pri tvorbe infografickej brožúry pre potreby interaktívneho múzea vedy Univerzity Palackého v Olomouci – Pevnosti Poznání. Účelom tvorby brožúry nebolo len maximalizovať spomínané zručnosti pri tvorbe v grafických programoch z balíčka Adobe Creative Suite 2016 ale taktiež získať prvotnú spätnú väzbu od samotných čitateľov, nakoľko vytvorená brožúra slúžila, resp. sa stále používa ako exponát v expozícii Živá voda v múzeu.

Samotná brožúra je zameraná na prepojenie problematiky textilu, geografie, ekológie a celkovo problematiky textilného priemyslu. Cieľom bolo vytvoriť veľmi jednoduchý a hlavne hravý výukový materiál, pretože cieľovou skupinou produktu boli deti v predškolskom s školskom veku. Tomu zodpovedá aj jej názov: „*Kouzelný svět textilu*“ a taktiež celková koncepcia štylizovaná do sveta rozprávok, avšak zachovávala si vyššiu odbornú pridanú hodnotu. Ukážka jednej z infografík spadajúcich do geografického typu je zobrazená na obrázku č. 5, kde je pojednávané o lokalizácii najväčších producentov vybraných komodít vo svete. Ostatné infografiky sú umiestnené v rámci elektronických príloh tejto práce. Celá brožúra sa dá taktiež prehliadnuť na webových stránkach prislúchajúcej práci, prípadne v spomínanej expozícii na Pevnosti Poznání v tlačenej forme.



Obrázek č. 5: ukážka infografiky z brožúry „Kouzelný svět textilu“

Zdroj: autor

Po úspešnom dokončení a publikácii brožúry, autor práce nadobudol potrebné praktické znalosti a zručnosti nevyhnutné pre úspešnú a efektívnu tvorbu infografík tematicky zameraných pre potreby tejto práce.

V predošlých častiach práce už bolo spomínané, že infograficky sú spracované dáta priamo týkajúce sa Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a všeobecne týkajúce sa vysokoškolského života študenta. Zámerom teda bolo vytvoriť komplexnú infografickú brožúru nielen informujúcu o fakulte či univerzite, ale taktiež propagujúcu štúdium na nej a vysokoškolský život vo všeobecnosti. Využívané dáta sú prehľadne popísané v Kapitole 2.1, preto bude nasledovať hlavne popis samotného praktického vytvárania grafických výstupov následne vstupujúcich do eye-tracking testovania.

Pre čo najväčšiu maximalizáciu efektivity eye-tracking testovania a získania hodnotných poznatkov z následných analýz, muselo byť koncipovanie testovaných infografík vopred vhodne naplánované a premyslené. Ako vyplýva zo zadania práce, pre každý z vyčlenených štyroch typov infografiky malo byť vytvorených viac zástupcov, ktoré mali byť následné porovnávané. Z toho dôvodu boli pre každý kategóriu vytvorené minimálne dva typy infografík v rôznych variantoch, pričom obsah v nich zostal výrazne nezmenený. Základným a spoločným znakom všetkých typov výstupov je jednotný vizuálny štýl, ktorý bude dodržaný nielen vo výslednej brožúre ale taktiež slúži ako faktor minimalizácie rušivých vplyvov pri testovaní. Testovaní jedinci sa tak plne sústredia na zmenené prvky v infografikách a nie zmenu farieb či dizajnu. Vďaka tomu bude možné verne a plnohodnotne hodnotiť výsledky jednotlivých testov.

V nasledujúcom prehľade sú uvedené a podrobnejšie všetky vytvorené infografiky vstupujúce do nasledovaného testovania.

Štatisticko-analytické

V kategórii štatisticko-analytických infografík bol pri testovaní kladený dôraz hlavne na zistenie skutočnosti, ako užívatelia dokážu porozumieť štatistickým informáciám v rôznych formách grafickej podoby. Hlavným faktorom tohto typu, na ktorý je kladený dôraz, sú rôzne typy grafov, diagramov a iných foriem dátových vizualizácií.

1. Jaký je klasický student na Přírode?

Prvou dvojicou testovaných infografík v rámci kategórie štatisticko-analytických sú výstupy znázorňujúce základné a zároveň zaujímavé štatistiky o študentoch, resp. študentkách Přírodovedeckej fakulty. Dáta k ich tvorbe boli čerpané zo zdrojov poskytnutých Mgr. Mazalom zo študijného oddelenia a Bc. Martínka z oddelenia komunikácie.

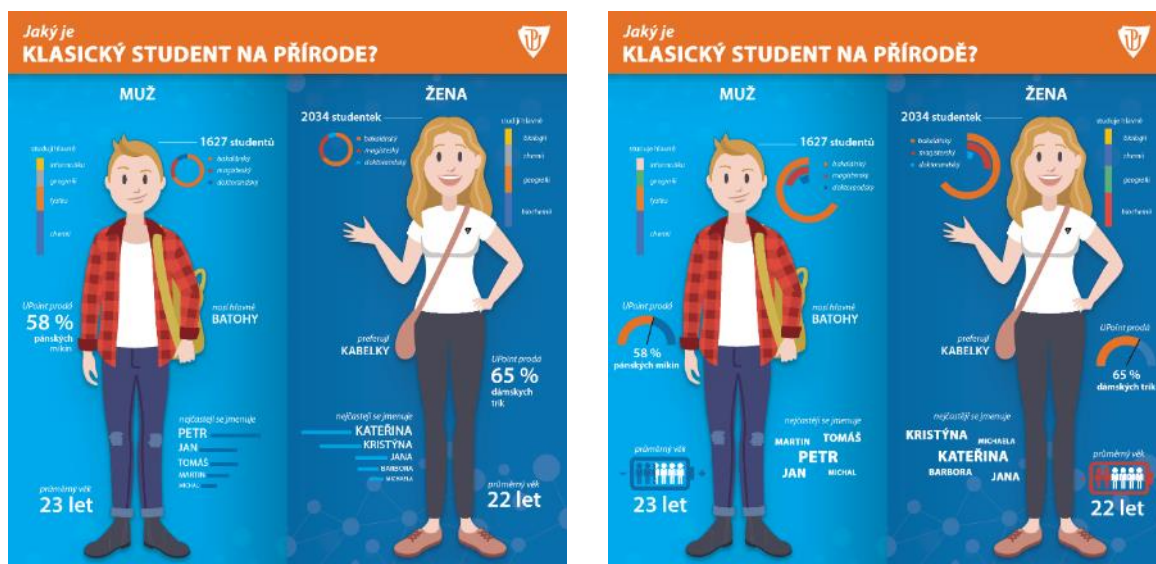
Obe z uvedených infografík zobrazujú totožné údaje. Každý variant ale podáva konkrétne štatistické údaje inou formou dátovej vizualizácie.

Počty zastúpených študentov – mužov a žien, sú v oboch prípadoch reprezentované výškou avatara s doplnením popisu, ktorý vyjadruje ich presný počet. Ich zastúpenie na vždy štyroch najviac navštevovaných oboroch Prf UP je vyjadrené prostredníctvom skladaného stĺpcového grafu. Je možné si všimnúť, že každý variant grafu využíva rozličné farby, čoho miera vplyvu bude skúmaná v rámci eye-tracking testu.

Medzi ďalšie odlišnosti patrí rozdielna vizualizácia hodnôt zastúpenia študentov celkovo v bakalárskych, magisterských a doktorských štúdiách. Rozdielne je v tomto prípade využitý typ kruhového segmentového grafu vľavo a radiálneho stĺpcového grafu v ukážke napravo. Počty piatich najviac frekventovaných mien študentov sú v prvej infografike reprezentované skrz vypovedajúcu dĺžku línie, pričom druhá infografika využíva jednoduchej variante wordcloud,

kde veľkosť použitého písma, resp. dĺžky línie, značí mieru zastúpenia daného mena. Obe varianty sú zobrazené na obrázku č. 6.

Odlíšnosti v ostatných zobrazovaných veličinách sú iba minimálneho charakteru, kde jeden variant obsahuje grafický prvok popri textovom údajom a druhý nie. Následný praktický test môže odhaliť, ako veľký vplyv na užívateľa aj takáto minimálna zmena môže mať, nielen z pohľadu záujmu o danú informáciu ale aj z hľadiska porozumenia nej samotnej.



Obrázok č. 6: prvé varianty testovaných štatisticko-analytických infografík

Zdroj: autor

2. Jako vysokoškoolští studenti využívají svůj čas?

Infografiky reprezentujúce približné využívanie času študentov pochádzajú z voľne dostupných internetových zdrojov poskytujúcich portálom www.onlineschool.com a www.ejfox.com. Štatistické dáta boli voľne prebrané z amerického úradu práce <https://www.bls.gov/home.htm>.

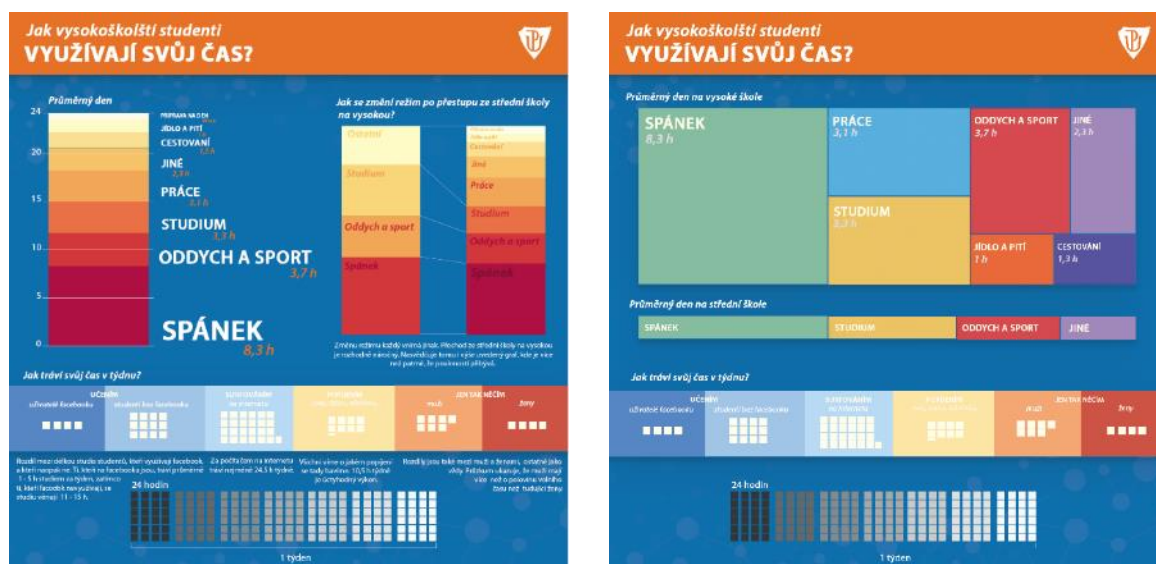
Aj keď sa nejedná o priamo problematiku Prf UP, jednotlivé vizualizácie vhodné a zaujímavo dopĺňajú problematiku vysokoškolského štúdia. Vďaka tomu by rozhodne mohli byť obohacujúcim prvkom celej výslednej infografickej brožúry. Jedná sa taktiež o informácie, o ktorých žiaden z testovaných subjektov nemusí mať povedomie, preto maximalizujú subjektívizmus pri jeho priebehu.

Opäť sa jedná o zobrazenie štatistických hodnôt netradičnými formami dátových vizualizácií, ktorých varianty sú v oboch infografikách v rôznych mierach odlišné, pričom stále reprezentujú rovnaké informácie.

V prvej infografike je stĺpcovým skladaným grafom reprezentovaná informácia o tom, ako časovo približne využívajú študenti svoj deň a ako sa tieto časy zmenili oproti obdobi navštevovania strednej školy. Druhá infografika pre vizualizáciu týchto údajov využíva v súčasnej dobe značne populárny treemap spolu s doplnkovým lineárnym prevedením skladaného grafu.

Ostatné vizualizácie si zachovali na oboch infografikách rovnakú podobu. Jedná sa o vyobrazenie časových záznamov pomocou segmentov vo forme štvorca, kde jeden diel zodpovedá jednej hodine. Pod konkrétnymi hodnotami je umiestnená legenda v netradičnej podobe. Vizualizuje segmentami celý týždeň rozdelený do dní. Takýto spôsob patrí medzi netradičnejšie, avšak vhodne dopĺňa celkovú kompozíciu infografiky. Eye-tracking test odhalí, či sa jedná aj o efektívne predanie informácie.

Hlavnou odlišnosťou na obrázku č. 7 zobrazených infografík je prítomnosť, resp. absencia textových popiskov prítomných u jednotlivých dátových vizualizácií. Motiváciou k takejto koncepcii je snaha o zistenie skutočnosti, ako je textová podoba informácií dôležitá pre samotného užívateľa. Snaží sa overiť, či je pre čitateľa potrebná k jej grafickému vyjadreniu aj v minimálnom objeme.



Obrázok č. 7: druhé varianty testovaných štatisticko-analytických infografík
Zdroj: autor

Časovo orientované

Vizualizácia časových dát v infografickom prevedení má z pravidla formu časovej línie. Jej zostavovanie podlieha zväčša iba zásade chronologickosti. Grafická podoba býva ponechaná na kreatívnej tvorivosti autora. V rámci tvorby časových infografík bol kladený dôraz na vytváranie časových línií zodpovedajúcich súčasným trendom, ktorými sa autor inšpiroval z rôznych zdrojov pri teoretickom štúdiu problematiky. Sekundárnym cieľom bolo tvoriť infografiky tak, aby mohol byť preukázaný medzi percepciou a porozumením užívateľa textovému a grafickému vyjadreniu tej istej informácie.

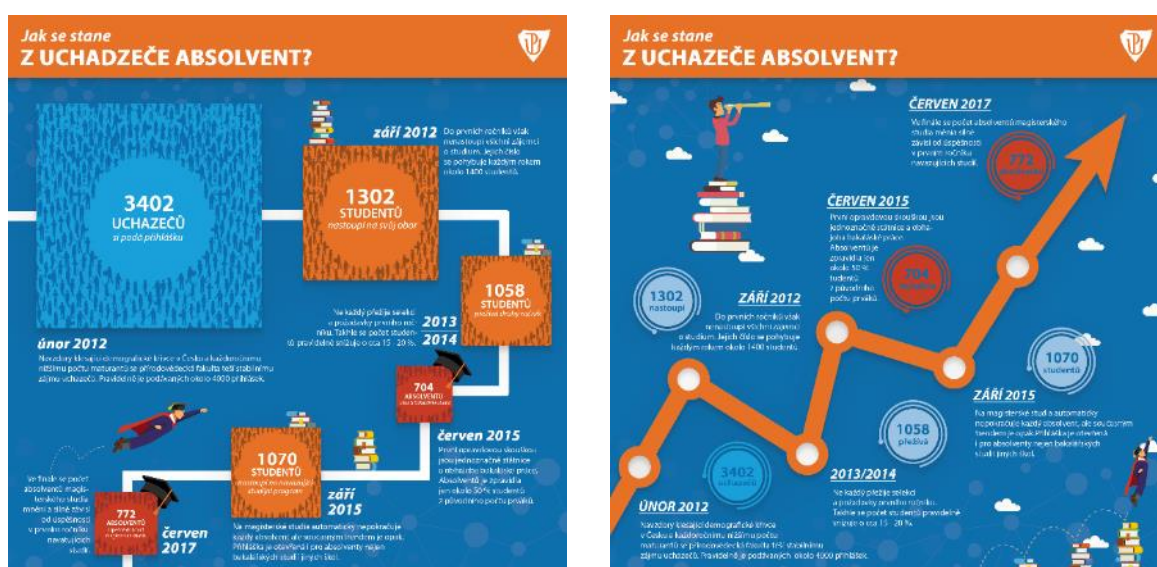
3. Jak se stane z uchazeče absolvent?

Na prvý pohľad pravdepodobne zavádzajúci názov iniciujúci vizualizáciu procesu vývoja študenta spadajúcej do kategórie procesne orientovaných infografík, zobrazuje časovú evolúciu

postupu jednotlivými ročníkmi a kľúčovými udalosťami. Dáta pre vytvorenie uvedených infografík boli použité priamo z ročeniek Prf UP a od dátových zdrojov poskytnutých študijným oddelením fakulty.

Spoločným menovateľom oboch infografík je len téma spolu s textovou náplňou. Ich grafická podoba je zámerne kompletne zmenená. Motiváciou k takejto tvorbe bola otázka, či je čitateľ infografiky schopný nájsť podobnú informáciu rovnako ľahko, resp. ťažko aj pri rozličnej kompozícii časovej osy a jej okolia, avšak so zachovaním rovnakého vizuálneho farebného štýlu.

Na obrázku č. 8 sú tieto rozdiely ľahko viditeľné. Koncept druhej infografiky je viac podobný súčasných grafickým trendom, pričom prvej varianty je dbaný dôraz na správny prenos kvantitatívnej informácie o počte študentov. Táto informácia je v nej zobrazená prostredníctvom veľkosti daného automatického tvaru.



Obrázok č. 8: prvé varianty testovaných časovo orientovaných infografík

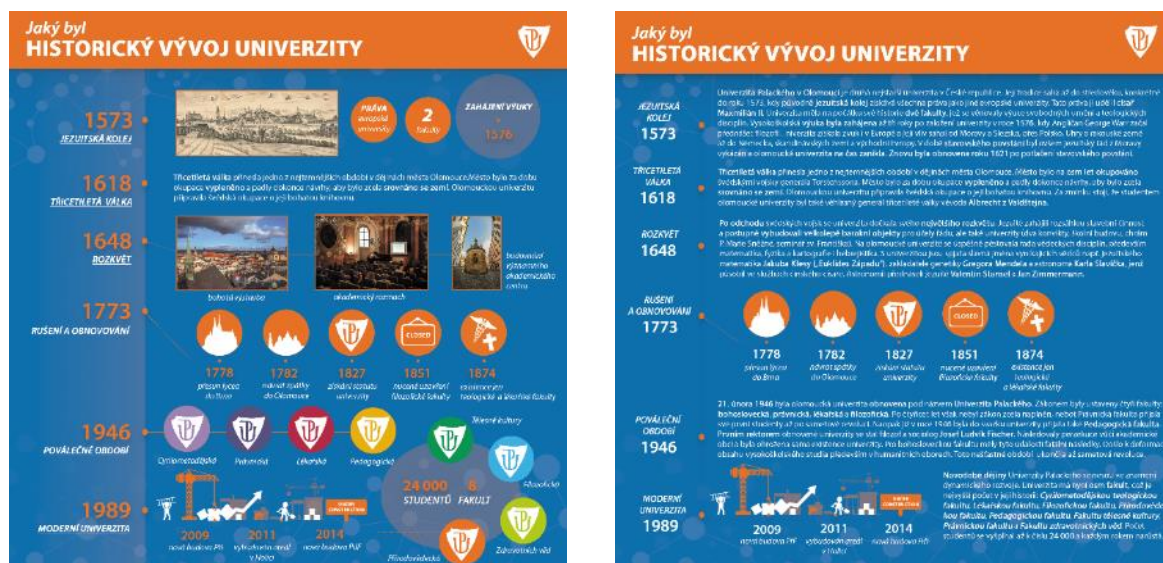
Zdroj: autor

4. Jaký byl historický vývoj univerzity?

Prehľadné zobrazenie historických udalostí až po súčasnosť patria k najčastejšie vizualizovaným témam časovo orientovaných infografík. Za pomoci časovej línie je možné vyobraziť, kde, kedy a čo sa udialo. Avšak, podstatné je vhodne opísať danú udalosť. Prítomné dve varianty infografík na obrázku č. 9 vyobrazujú ponúkané možnosti – grafický názorný opis, plne textový popis alebo prípadne ich kombinácia.

Dáta pre tvorbu týchto vizualizácií boli čerpané priamo z oficiálnych stránok Univerzity Palackého - <https://www.upol.cz/univerzita/zakladni-informace/historie-univerzity/>, kde je celá história univerzity dokonale opísaná. Infografiky tak ponúkajú novú možnosť prezentácie týchto informácií.

Eye-tracking testovanie by malo preukázať vhodnejšiu variantu reprezentácie zobrazovanej problematiky vývoja univerzity. Očakáva sa, že test jasne podá odpoveď na otázku, či naozaj grafická informácia je rýchlejšie a jasnejšie pochopená ako tá v textovej podobe.



Obrázok č. 9: druhé varianty testovaných časovo orientovaných infografik
Zdroj: autor

Geograficky orientované

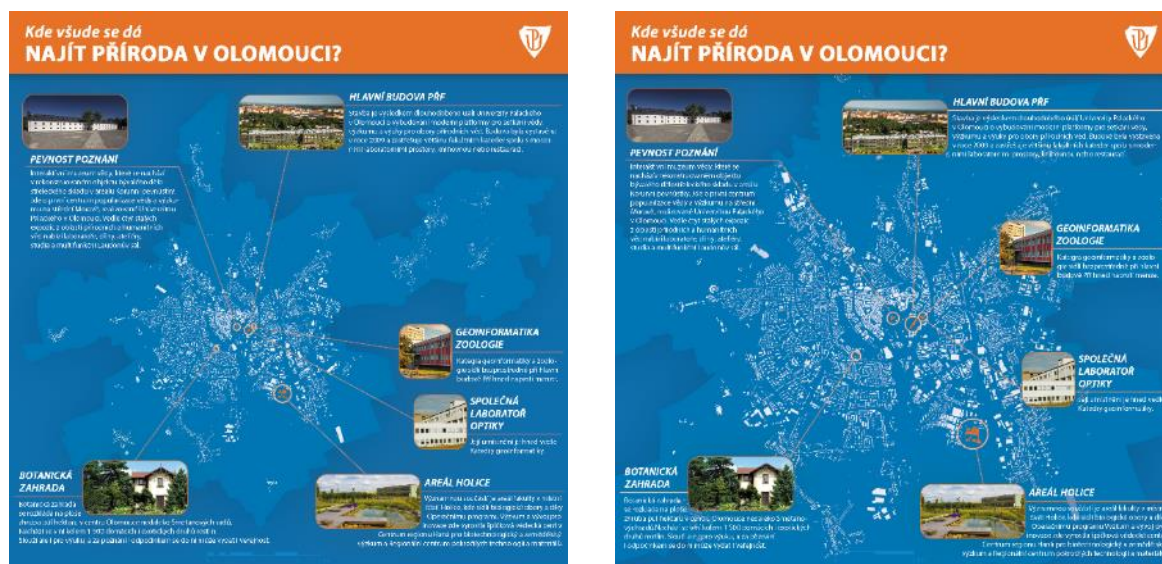
Medzi hlavné prednosti geograficky orientovaných infografik patrí kvalitatívne a kvantitatívne zobrazenie priestorovej informácie. K tomuto účelu je využitých hlavne máp a nových netradičných kartodiagramov či symbolov. Práve na spomínané kategórie bola zameraná tvorba nižšie opísaných infografických výstupov. Ich následným testovaním bude možné bližšie ohodnotiť a sumarizovať aké sú schopnosti užívateľa vysporiadať sa s rôznymi mapami, typmi symbolov, legendy a všeobecne práce s kartografickými výstupmi začlenenými do celkovej kompozície infografiky a ich následnou interpretáciou.

5. Kde všude se dá najít příroda v Olomouci?

Primárnym účelom zostavenia nasledujúcich infografik bola otázka týkajúca sa prehľadnosti mapy ak sú k nej priradené doplnkové informácie vo forme kombinácie obrázka a textu.

Pri koncipovaní týchto infografik bolo využitých kombinácie dát z viacerých zdrojov. Ako podkladové priestorové dáta boli použité vrstvy prebrané z databázy OpenStreetMap. Obrázky a opisujúce doplnkové texty zas pochádzajú z oficiálnych stránok popisovaných inštitúcií. Jedná sa o budovy aktívne užívané Prf UP, ktoré sú pod jej správou a sú aktívne navštevované jej študentami.

Obrázok č. 10 zobrazuje infografiky obsahujúce mapy mesta Olomouc v rozličnej mierke tak, aby po následnom užívateľskom testovaní bola dokázateľná jeho miera špecifickej preferencie k danému dizajnu. Pojednáva sa o zistenie faktu, či je preferovaný viac otvorený dizajn, ako na prvej infografike, prípadne či vyhovuje užívateľom vyššia naplnenosť s väčšou podrobnosťou mapy. Overená by takisto mala byť schopnosť respondentov testovania, orientovať sa v mape.



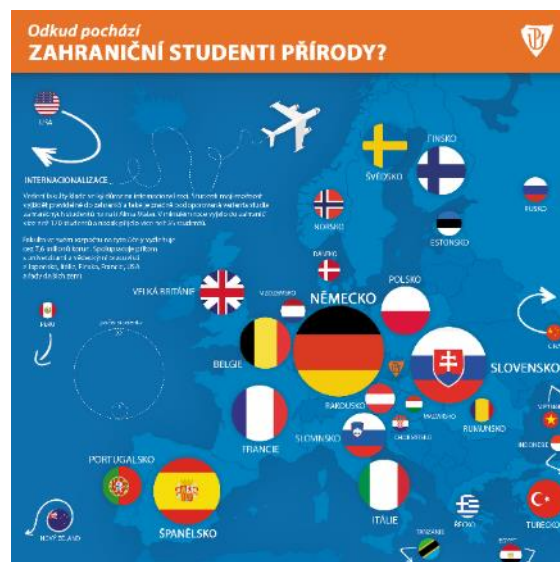
Obrázok č. 10: prvé varianty testovaných geograficky orientovaných infografík

Zdroj: autor

6. Odkud pochází zahraniční studenti přírody?

Ďalším variantom geograficky motivovaných infografík sú koncepty využívajúce menej tradičné formy vizualizácií a symbolov pri aplikácii metódy kartodiagramu v mape. Ich úlohou v testovaní je určiť, ako užívateľ dokáže interpretovať symboly samotné a predovšetkým, či je schopný určiť taktiež správnu kvantitatívnu informáciu, ktorú reprezentujú. Práve z uvedených dôvodov boli vytvorené až tri rôzne druhy vizualizácií obsahujúce rôzne varianty gradujúcich symbolov. Rovnako boli vytvorené aj rozličné varianty legendy so zámerom zistiť, ako užívatelia informácie z nej čítajú a či jej vôbec rozumejú. Ako je možné vidieť na obrázku č. 11, koncepcia všetkých troch infografík zostala zachovaná, aby boli výsledky medzi sebou v maximálnej možnej miere porovnateľné.

Pre tvorbu popisovaných variant infografík bolo využitých údajov o počtoch zahraničných študentov na Prf UP uverejnených v ročenke fakulty za posledný akademický rok. Podkladové geografické dáta opäť pochádzajú z databázy OpenStreetMap. Jednotlivé vlajky štátov boli prebrané z galérie Freepik.com.



Obrázok č. 11: druhé varianty testovaných geograficky orientovaných infografik
Zdroj: autor

Procesne zamerané

Posledným z hodnotených typov infografik sú vizualizácie určitých procesov či stavov. Nakoľko existuje veľmi veľké množstvo spôsobov, ako v tejto kategórii jednotlivé dáta zobrazit', na základe expertného odhadu autora a vedúceho práce sme sa rozhodli vytvoriť dve rozdielne vizualizácie. Prvou z nich je na obrázku č. 12 vyobrazený spôsob vyjadrenia určitého procesu pomocou línie. Tá pomocou gradujúcich farieb vyjadruje vývoj procesu. Druhý variant je unikátnejším príkladom zobrazujúcim kategorizovaný list definovaných stavov v čase a priestore.

Motiváciou k takto zostaveným infografik je snaha o zistenie, ako sa čitatelia dokážu orientovať v preplnenejšom dizajne textom a obrázkami v porovnaní s voľne, a jednoducho navrhovanými vizualizáciami spĺňajúcimi pravidlá minimalistickej tvorby.

7. Jak se jednoduše dostat na vysokou školu

Medzi najdôležitejšie informácie každej propagačnej brožúry, určenej pre potenciálnych záujemcov o danú vysokú školu, patria rozhodne povinnosti, ktoré sú nevyhnutné k úspešnému prijatiu uchádzača. Formou jednoduchého procesu obsahujúce textové polia s rôznymi úrovňami textu, ktoré sú doplnené o tematicky prislúchajúce ikony, sú v infografike tieto vyobrazené jednotlivé kroky. Dopĺňujúce grafiky vhodne vyplňajú voľný priestor, aby výsledná vizualizácia nepôsobila prehnane prázdne. V priebehu eye-tracking testovania bude vplyv spomínanej náplne porovnávaný s druhým variantom procesnej infografiky, ktorá sa vyznačuje opačne minimálnou naplnenosťou.

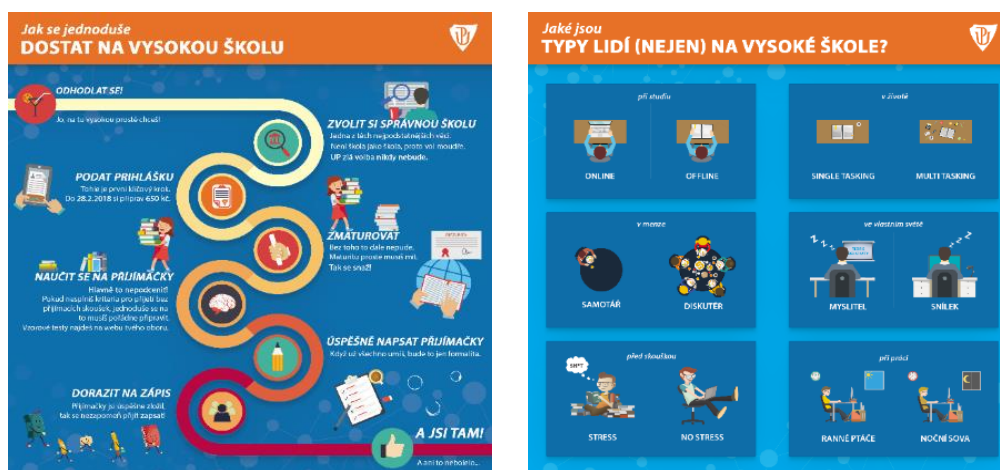
Využitých bolo dát z verejne prístupných na stránkach fakulty či univerzity, pričom bola zmenená len forma ich prezentácie. Dopĺňujúce ikony sú voľne prebrané z databázy flaticon.com a následne editované autorom práce. Grafiky opäť pochádzajú z freepik.com alebo ich vytvoril sám autor.

8. Jaké jsou typy lidí (nejen) na vysoké škole?

Druhý variant procesnej, resp. stavovej infografiky, dokonale spĺňa požiadavky súčasnej grafickej tvorby. Na základe prieskumu súčasných trendov a dizajnov, ktorý prebiehal nielen v rámci celej teoretickej časti, je možné zhodnotiť, že tým najvýraznejším znakom je minimalizmus. Snaha implementácie tejto formy je badateľná vo viacerých už opisovaných infografikách. Avšak práve táto minimalizmus vo svojej podstate vystihuje najviac.

Vhodne volené a veľmi jednoduché grafiky s krátkym a výstižným popisom bez zbytočného textu a ďalších grafických doplnkov tvoria prehľadnú infografiku, v plnej miere vypovedajúcu o zobrazovanej problematike. Exemplár tejto infografiky by mohol pri hodnotení výsledkov zohrať rolu aj v porovnaní s inými typmi infografík.

Dizajn a tematika grafiky je inšpirovaná viacerými voľne dostupnými grafikami na internete. Autor využil len nápady z viacerých zdrojov a samostatne ich vytvoril s využitím voľne použiteľných vektorových avatarov, ktoré boli značne editované.



Obrázok č. 12: varianty testovaných procesne orientovaných infografík
Zdroj: autor

4.2 Eye-tracking testovanie

Kognitívne spracovávanie až 80 % informácií je u ľudí sprostredkovaných pomocou očí. Práve z tohto dôvodu je vhodné k hodnoteniu efektivity a správnosti nielen infografík, ale aj iných grafických výstupov, využiť metódu sledovania očí – eye-tracking (Chen a kol., 2012). Vo veľkej miere hlavne pre zainteresovaných odborníkov v oblasti vizualizácie informácií je využitie eye-tracking technológie viac než odporúčané, nakoľko poskytuje nahliadnutie do základných kognitívnych procesov jednotlivých účastníkov testov, ktorí sa v ich priebehu dostávajú do kontaktu s vytvorenými grafickými výstupmi. Vďaka zaznamenaniam pohybu očí pri čítaní jednotlivých vizualizácií je možné odhaliť, do akej miery sú vhodne zvolené a zrozumiteľné (Dong a kol., 2012). Na základe uvedených skutočností je práve eye-tracking viac než vhodnou technológiou využitou k hodnoteniu jednotlivých typov infografík v tejto práci.

Vo všeobecnosti, existujú dva prístupy správania užívateľa ku grafickému materiálu, ktorý prezentuje informácie. Jedná sa o vizuálne prehliadanie bez určitého cieľa a vizuálne vyhľadávanie s cieľom získať nejakú informáciu (Popelka, 2018). To naznačuje, že správanie sa spomínaných čitateľov veľmi silne závisí od toho, za akým účelom tieto vizualizácie čítajú (Cole a kol., 2011). Praktické eye-tracking testovanie v práci je zamerané na priblíženie kognitívnych procesov čitateľov vytvorených infografík z hľadiska ich bezcieľneho prezerania ale takisto pri plnení vytýčených tematicky zameraných úloh.

Samotnej problematike eye-tracking technológie a sledovaniu pohybu očí vo všeobecnosti sa venuje mnoho odborných prác z produkcie Katedry geoinformatiky vo forme niekoľkých bakalárskych či diplomových prác. Príkladom je Kotyz (2013) popisujúci priamo technológiu SMI využitú pri experimentoch v tejto práci, Selníková (2015) a Štencek (2015) využívajúci eye-tracking pri hodnotení trhacích a interaktívnych máp. Z odborných publikácií v gescii katedry sa problematikou zaoberá hlavne vedúci tejto práce Mgr. Stanislav Popelka, Ph.D. v širokej škále publikácií venovaných jeho využitiu hlavne v GIS a kartografii. Venuje sa taktiež vývoju nových nástrojov ako Scan Path (Doležalová a Popelka, 2016) alebo metód hodnotenia samotných výstupov (Popelka, Brychtová a Voženílek, 2012) a mnoho ďalších, čoho bude pri hodnotiacich procesoch pre potreby tejto práce využité. Celý prehľad publikácií, projektov alebo nástrojov je dostupný na <http://eyetracking.upol.cz/>.

Zo zahraničných autorov sa podrobnému popisu eye-tracking technológie spolu s priamou aplikáciou a využitím pri hodnotení infografík venuje Zhiwen Liang (2013). Technologickému popisu zariadení a princípu zaznamenávania očí v problematike grafického designu sa takisto venujú Byrne a kol. (1999), Chen a kol. (2012) alebo Engbert a kol. (2004). Každý z uvedených odborníkov však nepoužil eye-tracking technológiu na hodnotenie vybraných typov infografík.

Na základe vyššie uvedeného zoznamu zlomku relevantných autorov venujúcich sa popisu danej problematiky, v tejto práci bližší popis eye-tracking technológie je zámerne opomenutý.

V nasledujúcich podkapitolách je prítomný prehľad konkrétnych, prakticky využívaných eye-tracking zariadení a softwarových riešení pre potreby tejto práce. Konkrétne zariadenia boli volené s očakávaním maximalizácie prínosu celého testovania k hodnoteniu infografík. Spolu so spomínaným popis z pohľadu technickej stránky je v nasledujúcej časti tiež predstavená koncepcia testovania, záujmová skupina účastníkov testovania a taktiež jeho celkový očakávaný prínos na základe vytýčených cieľov.

4.2.1 Kritériá hodnotenia

Prvým základným krokom pred vytvorením samotného praktického testu a výberu spôsobu jeho realizácie je vyčlenenie kľúčových kritérií a faktorov, ktoré nemožno opomenúť, a na ktoré treba vopred poukázať.

Úlohou infografík je prezentovať informácie rýchlo a jasne (Smiciklas, 2012). Niektoré z predchádzajúcich štúdií (napr. Goldberg a Helfman, 2011) sa už venovali tomu, ako efektívne predať čitateľovi určitú informáciu tak, aby jej čo najlepšie porozumel. Jednalo sa hlavne o vyjadrenie dát pomocou rozličných foriem grafov. Touto formou boli zhodnotené ideálne miery percepcie a interpretácie danej informácie u ich užívateľov. V rámci infografickej tvorby hodnotil efektivitu predanej informácie v rôznych formách grafickej dispozície Liang (2013). Výstupy nielen zo spomínaných testov a štúdií boli zapracované do autorom vytvorených infografík.

V čase tvorby tejto práce sa autorovi nepodarilo dohľadať štúdiu venovanú priamu hodnoteniu jednotlivých typov infografík smerujúcich k podaniu určitého kvalitatívneho aj kvantitatívneho výsledku. Takisto neexistujú informácie o tom, že by pomocou eye-tracking technológie boli testované nezávislé unikátne typy infografík tvorené špeciálne pre účely ich hodnotenia. Veľkou výhodou takto vytvorených grafických výstupov je tematické zjednotenie jednotlivých typov, čo pomerne zvyšuje mieru objektivity celého testovania. Minimalizuje sa faktor neporozumenia jednému z typov vytvorených infografík, pretože každá z variant vizualizuje rovnakú informáciu ale inou formou. Vďaka tomu bude možné jednotlivé varianty priamo a bez obmedzení porovnávať a tým vyčleniť vhodné a nevhodné prvky infografík. Na základe takto získaných poznatkov bude možné jednotlivé testované infografiky komplexne ohodnotiť, vyčleniť tie najlepšie a na základe toho vydať odporúčania či varovania k tvorbe jednotlivých typov.

Hlavným cieľom celého eye-tracking testovania jednotlivých typov vytvorených infografík je podať odpovede na nasledujúce kľúčové otázky, ktorých zodpovedaním bude možné podať komplexné hodnotenie jednotlivých typov.

Kladenými otázkami u každého typu infografiky sú:

- *Čo je najzaujímavejším prvkom infografiky?*
- *Je infografika ľahko čitateľná?*

- *Sústredí sa čitateľ na textovo alebo graficky podanú informáciu?*
- *Je badateľný určitý výrazný rušivý vplyv v celkovej kompozícii?*
- *Dokázal čitateľ nájsť požadovanú informáciu?*
 - o *Za aký dlhý čas?*
 - o *Objavil správnu alebo nesprávnu odpoveď?*

Prostredníctvom takto vyčlenených otázok bude taktiež oveľa jednoduchšie koncipovať celé eye-tracking testovanie popísané v nasledujúcich podkapitolách.

4.2.2 Záujmová skupina respondentov

Infografiky patria medzi grafické vizualizácie, ktoré sú určené širokej škále používateľov. Aj keď testované infografiky sú tematicky orientované skôr pre záujemcov o štúdium na vysokej škole, bude cieľom zaistiť čo najväčšiu vekovú a profesnú pestrosť respondentov. Iba vďaka tomu bude možné efektívne a komplexne infografiky ohodnotiť.

Aj z tohto dôvodu prebehnú dve štádia testovaní. Prvá časť bude prebiehať v eye-tracking laboratóriu nachádzajúcom sa priamo v priestoroch Katedry geoinformatiky. Testy prebehnú na prístroji *SMI RED (Remote Eyetracking Device)* pri vzorkovaní 250 Hz. Druhá časť bude uskutočnená prostredníctvom mobilného prístroja *EyeTribe* pripojeného k notebooku mimo priestory katedry. Bližšia technická špecifikácia technického vybavenia použitá pri oboch testovaniach sa nachádza v nasledujúcej podkapitole.

Rozdelenie celého experimentu zaručí okrem spomínanej širšej škály respondentov s určitosťou aj ich väčší počet. Pre testovanie v laboratóriu na Katedre geoinformatiky je plánom vykonať test približne 40 ľuďoch pozostávajúcich z veľkej miery hlavne zo študentov samotného oboru geoinformatika v rôznych vekových skupinách. Zámerom je taktiež otestovať zamestnancov katedry, priviesť študentov aj z iných oborov a zároveň aj niekoľko osôb bližšie odborne neznalých problematike infografík, kartografii či grafického dizajnu.

Práve pre poslednú zmienenú kategóriu je primárne určené pomocou prístroja *EyeTribe*. Vďaka tomu, že sa jedná o mobilný prístroj, je možné prevádzať testovanie po splnení určitých podmienok takmer kdekoľvek a tým priniesť test do cudzieho prostredia. Touto formou je plánované otestovať hlavne respondentov zo skupiny potencionálnych záujemcov o štúdium na univerzite, čím by mohla byť dosiahnutá zvýšená popularita a efektivita výslednej brožúry.

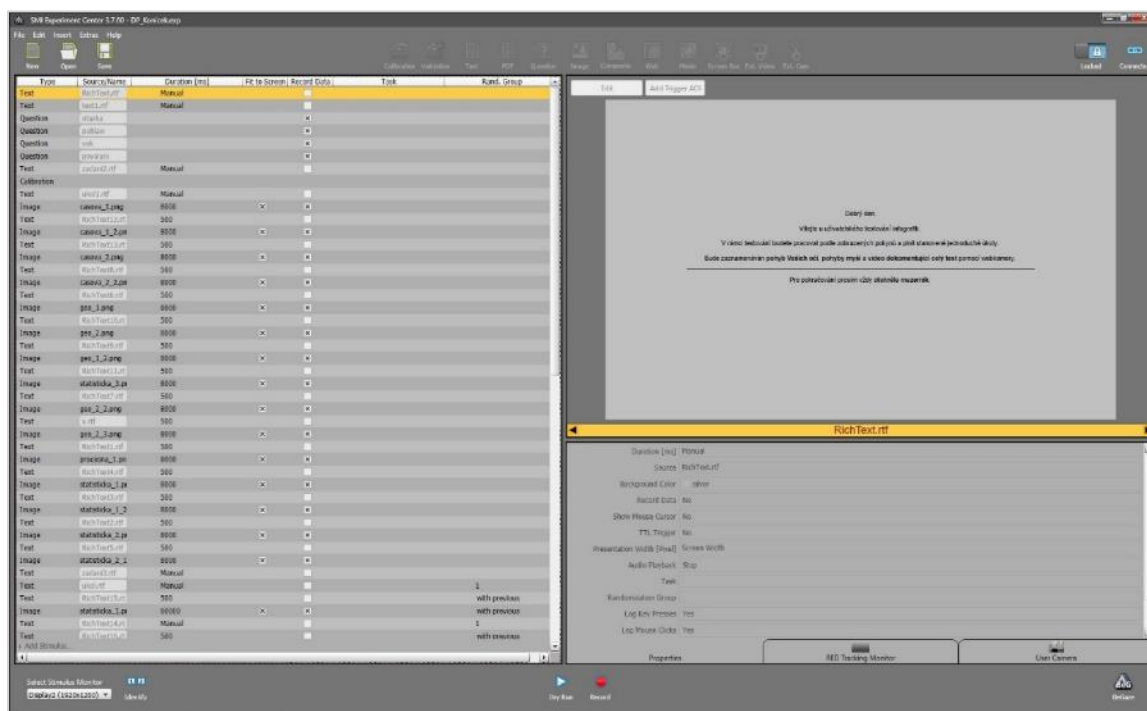
4.2.3 Použitá technológia

Na základe voľby využitia dvoch rozdielnych zariadení na monitorovanie pohybu očí je prítomný stručný popis oboch z nich spolu s uvedením podobností a zásadných odlišností v krátkom zhrnutí. Opísané sú taktiež použité software-y slúžiace priamo pre vytvorenie jednotlivých testov a na následné vyhodnotenie nameraných záznamov pohybu očí testovaných respondentov.

Testovanie v eye-tracking laboratóriu

Prvý test prebiehal v špeciálnom laboratóriu umiestnenom v priestoroch Katedry geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci, ktorá je presne na tieto účely vyčlenená a je tú prítomná všetka potrebná technika s prislúchajúcim príslušenstvom. Vďaka zatemneným oknám a vhodne volenému osvetleniu je celý priestor výborne koncipovaný pre priebeh eye-tracking testov s vysokou kvalitou a presnosťou.

Nachádza sa tu stacionárny eye-tracker *SMI RED 250*, na ktorom prebiehalo aj testovanie so vzorkovacou frekvenciou 250 Hz a presnosťou 0,4°. K prístroju je dodávaný software *SMI Experiment Center v3.7*, v ktorom bol experiment navrhnutý, vytvorený a spúšťaný. Každé testovanie je nahrávané taktiež videozáznamom pomocou webkamery Logitech. Test bol prehrávaný na monitore o rozlíšení 1920 x 1200 px, kvôli čomu museli byť všetky infografiky špeciálne exportované práve v tomto rozlíšení. Táto grafická úprava infografík však nijak neznižuje výpovednú hodnotu testu, nakoľko všetky infografiky boli doplnené iba o šedé okraje vyplňujúce priestor do daného rozlíšenia. Záujmová oblasť pozostávala bez zmeny. Administrátorské prostredie *SMI Experiment Center* počas testu je zobrazené na obrázku č. 13. Všetky nazbierané údaje boli ukladané na lokálny disk využívaného počítača a následne niekoľkokrát zálohované na separátne disky.



Obrázok č. 13: SMI Experiment Center so stimuli testovania
Zdroj: autor

Terénne testovanie

Priebeh eye-tracking testov realizovaných mimo priestory laboratória katedry geoinformatiky bol uskutočňovaný prostredníctvom low-cost zariadenia EyeTribe. Zariadenie je vo vlastníctve Katedry geoinformatiky a pre účely testovania bolo autorovi práce zapožičané.

EyeTribe je eye-tracker malých rozmerov v dĺžke iba 20 cm a priemerom 2 cm. Frekvencia záznamu dát je 30 alebo 60 Hz, pričom pri testovaní bolo využité 60 Hz frekvencie. Presnosť zariadenia je udávaná na 0,5° (The EyeTribe, 2016). Zaujímavosťou je, že jeho cena sa v rokoch 2014 až 2016 zmenila z 99 USD na približne 500 USD, na čom má výrazný podiel zakúpenie práv k zariadeniu firmou Oculus – súčasť spoločnosti Facebook. Jeho vývoj sa však pozastavil a tak cena stúpila. Stále sa však jedná o jeden z najlacnejších eye-tracking zariadení na trhu dosahujúcich výbornej kvality záznamu pohybu očí (Cool Tool, 2018). Len pre ilustráciu, bežná cena eye-tracking zariadení sa pohybuje okolo 20 000 € a viac.

Pre zabezpečenie funkcionality zariadenia bolo potrebné do prenosného počítača využívaného na samotné testovanie nainštalovať programy *EyeTribe UI* a *EyeTribe server v0.9.77* získané Katedrou geoinformatiky kúpou samotného zariadenia. EyeTribe je možné prepojiť s počítačom iba prostredníctvom portu USB 3.0. Po splnení a inštalácii vyššie splnených podmienok bolo možné plnohodnotne spustiť eye-tracker k použitiu.

Vlastná aplikácia EyeTribe UI neponúka okrem možností nastavenia zariadenia žiadnu ďalšiu funkcionality. Kvôli tomuto dôvodu bolo potrebné využiť externý software umožňujúci pracovať s dátami z EyeTribe. Pravdepodobne jediným známym je software *Ogama*, v ktorom bolo prevedené vytvorenie testovaného experimentu aj následná analýza zozbieraných dát. Ukážka z prostredia Ogama je zobrazená na obrázku č. 14, na ktorej je možné vidieť vytvorený experiment so všetkými stimulmi.



Obrázok č. 14: Ogama s navrhnutými stimulmi testovania
Zdroj: autor

Náhľad zobrazovaného prostredia sa nachádza v móde editácie, v ktorom sa vytváral. Okrem vyššie zmienených technických a softwarových riešení bol k testovaniu využívaný osobný notebook autora s rozlíšením monitora 1366 x 768 px. Opäť je v tomto prípade nutné upraviť infografiky do uvedené rozlíšenia ako u experimentu prevádzanom v SMI Experiment center.

Analýza dát

Vďaka využitiu dvoch rozdielnych eye-tracking zariadení pracujúcich s rôznymi softwarovými riešeniami, konkrétne spomínanými *SMI Experiment Center* a *SMI BeGaze*, resp. *Ogama* u *EyeTribe*. Vďaka tomu sa otvorila možnosť využiť širšiu škálu nástrojov pre analyzovanie získaných dát z testovania.

Z laboratórneho testovania sa ponúka využiť funkcie programu *SMI BeGaze*, do ktorého sú všetky zaznamenané dáta automaticky exportované. Pozostávajú zo všetkých informácií o pohyboch a fixáciách očí, pohybov a klikov myšou, alebo zaznamenaného obrazu spolu so zvukom. Následne je možné využívať množstvo automatických nástrojov generujúcich vizualizácie akými sú *Scan Path*, *Bee Swarm*, *Focus Map*, *Heat map*, dokážu pracovať s užívateľsky definovanými *oblasťami záujmu* (skrátene *AOI – Area of Interest*), u ktorých sú dodatočne dostupné štatistiky a pod. Okrem iného je prítomná možnosť exportu rozličných parametrov do *.xml* alebo *.txt* súborov obsahujúcich podrobné štatistiky o nameraných parametroch.

Software *Ogama* ako Open Source program umožňuje veľmi podobnú funkcionality a ponuku nástrojov ako *SMI BeGaze*. Neumožňuje však analýzu dát pomocou dynamických AOI. Veľkou výhodou taktiež je, že jednotlivé dáta je možno prevádzať z *SMI BeGaze* do *Ogama* software-u a ďalej s nimi nárábať. Služi k tomu nástroj *SMI2OGAMA 1.0* vytvorený na Katedre geoinformatiky. Dostupný je na webovej adrese <http://eyetracking.upol.cz/smi2ogama/>.

Uvádzané nástroje, metódy a analýzy budú využité počas hodnotenia eye-tracking testov infografík a poslúžia ako základ k hodnoteniu infografík. Ich presné využitie a ich samotné výsledky sú bližšie popísané v kapitole venujúcej sa opisu a hodnoteniu výsledkov práce.

Porovnanie presnosti SMI a EyeTribe

Nakoľko zariadenia využité pre obe varianty testov sú pomerne odlišné je na mieste uviesť, či je vhodné dáta z oboch zariadení porovnávať. Porovnanie presnosti bolo vykonané na Katedre geoinformatiky priamo medzi využívanými zariadeniami ako uvádza Popelka (2018). Už Dalmaier (2014) počas svojich predošlých testov uvádza, že *EyeTribe* nie je vhodný pre záznam sakád, čo je evidentné vďaka jeho nízkej frekvencii záznamu. Preto záznamy o sakádách v rámci analýz tejto práce zo zariadenia *EyeTribe* nebudú prevádzané.

Porovnávanie *SMI* a *EyeTribe* sa zúčastnilo 14 respondentov pričom všetci boli testovaní rovnakým 6-stimulovým štatistickým testom. Záverom zrovnávania je možné podľa Popelka a kol. (2016) uviesť, že *EyeTribe* aj keď dosiahol horších výsledkov ako *SMI* – čo je logickým výsledkom (pozn. autora), rozdiel nebol príliš markantný a je možné ho používať nielen pri kartografickom výskume.

Vďaka výsledkom opisovaného odborného porovnávania je možné obe zariadenia využiť pri praktickom testovaní v tejto práci a výstupy z nich brať za relevantné.

4.2.4 Stimuli

K úspešnému prevedeniu eye-tracking testu je vždy potrebné vhodne navrhnuť samotné stimuli testovania, ktoré sú jeho hlavnou náplňou. Boli volené spôsobom, ktorý čo v najväčšej miere dokáže po následnej analýze odpovedať na vopred stanovené otázky.

Koncepcia oboch eye-tracking testovaní – SMI aj EyeTribe, bola rovnaká. Test bol rozdelený do troch základných častí, ktoré na seba plynulo nadväzovali. Jednalo sa o časť voľného prehliadania (*d'alej Freeview*), časť pozostávajúcu s riešenia a zodpovedania definovaných tematických otázok (*d'alej Questions*) a nakoniec s krátkeho *interview*. Nasledujúce odstavce bližšie charakterizujú a zdôvodňujú zaradenie práve týchto častí do testovania.

- **Voľné prehliadanie / Freeview**

Po úspešnom absolvovaní úvodnej časti eye-tracking testovania, pozostávajúcej z vyplnenia osobných údajov a charakteristiky vo forme mena, priezviska, veku a zamestnania, spolu s prebehnutím rýchlej 9 – bodovej kalibrácie, začínala prvá časť *Freeview*.

Časť je koncipovaná tak, aby v nej respondent riešiaci test označil na infografikách miesto, ktoré ho podľa jeho subjektívneho vnemu na prvý pohľad vizuálne zaujalo. V časovom limite 10 s na každú jednu z 15 vytvorených variant infografík musí kliknutím ľavého tlačidla myši označiť vybrané miesto. Snímky sú prepínané automaticky po uplynutí doby 10 s.

Zároveň sklikmi myšou do obrázku bol samozrejme zaznamenávaný aj pohyb respondentových očí, vďaka čomu bude možné overiť, s akou pravdivosťou zodpovedá dané miesto kliku skutočnosti.

Úlohou tejto časti testovania je zistiť, aké vizuálne prvky sú pre užívateľov, resp. čitateľov na prvý pohľad zaujímavé. Z takto získaných dát bude možné určiť výrazné, zaujímavé prvky infografík a následne ich aplikovať pri tvorbe ďalších. Tým je možné maximalizovať záujem čitateľa o takto prezentovanú informáciu.

Samotné grafické stimuly sú v tejto časti rozmiestnené náhodne, čo mierne znižuje možnosť zapamätania si podobných infografík a označenia rovnakého miesta v nich. Sekundárnym účelom celej opisovanej *Freeview* sekcie je tiež v rýchlosti zoznámiť respondenta s infografikami, na ktorých sú riešené úlohy v nasledujúcej časti testu.

- **Tematické otázky / Questions**

Druhou časťou nadväzujúcou na Freeview je sekcia pozostávajúca opäť z 15 infografík, ku ktorým boli vytvorené jedinečné otázky volené tak, aby každý z respondentov bol pasívne donútený zorientovať sa v infografike, hľadať v nej a určitým spôsobom získať správnu odpoveď. Formy odpovedí boli rozličné – slovne, kliknutím do infografiky alebo prípadne kombinácia oboch spomenutých. Odpovede boli zaznamenávané elektronicky v rámci testovania ale taktiež manuálne autorom práce nezávisle od počítača na ktorom testovanie prebiehalo.

Poradie jednotlivé otázky s príslušnou infografikou bolo v každom teste generované náhodne v rámci SMI Experiment center. Pri terénnom testovaní autor ich poradie navolil manuálne. Ich znenie, forma odpovede a vyobrazenie správnych variant odpovedí v prislúchajúcich infografikách sú prehľadne zobrazené v Prílohe 1. Celá tabuľka je vyplnená v českom jazyku, aby bola zachovaná autenticita celého testovania, ktoré bolo rovnako v češtine.

- **Rozhovor / Interview**

Poslednou časťou celého testovania bolo *interview*. Jedná sa pomerne málo používanú formu zberu subjektívnych informácií. Slúži však ku získaniu čo najosobnejšieho názoru o danej problematike. V kombinácii s eye-tracking testovaním je najvhodnejšou variantou získať najviac subjektívne dáta od respondenta. Samotný rozhovor je uskutočňovaný medzi respondentom a autorom práce bezprostredne po dokončení Questions časti a zodpovedaní všetkých kladených otázok.

Účastníkovi testovania sú neformálne položené dodatkové otázky so zámerom rozprúdiť krátku diskusiu ohľadom problematiky infografík. Respondent je vyzývaný k vyjadreniu vlastného názoru na infografiku, ako na neho vplyvajú, či im rozumie a prípadne či obľubuje takúto formu vyjadrenia informácie. Jeho úlohou je taktiež vybrať najlepšiu a najhoršiu infografiku, s ktorou sa stretol v rámci práve uskutočneného testovania. Vyzvaný je taktiež k vyjadreniu určitej konštruktívnej kritiky a návrhov k zlepšeniu. Všetky informácie si autor náležitě zaznačí k nasledujúcemu vyhodnoteniu.

Na základe vyššie opísaných stimulov, eye-tracking testovania bude v plnej miere možné po analýze a vyhodnotení jeho výsledkov, ohodnotiť vytvorené infografiky, vyčleniť ich slabé či silné stránky, odhaliť chyby či rušivé vplyvy, a vďaka tomu aplikovať tieto poznatky do ich budúcej efektívnejšej tvorby.

5 VÝSLEDKY

Praktické eye-tracking testovanie prebiehalo v časovom intervale od 19. 2. 2018 až do 19. 4. 2018. Ako prvé bolo uskutočnený experiment v prostredí Katedry geoinformatiky s prístrojom SMI RED 250. V časovom období troch týždňov bolo otestovaných 52 *respondentov*. Avšak, po prvých desiatich testoch bolo zadanie testu zmenené, preto pre nasledovné analýzy bolo využitých nazbieraných dát až od jedenásteho účastníka testovania.

Bezprostredne po ukončení testovaní v eye-tracking laboratóriu bola započatá prvotná analýza získaných dát. Zároveň už s nazbieranými skúsenosťami z laboratórneho testovania, mohlo byť spustené aj EyeTribe testovanie. Časovo je ho možné vyčleniť od 14. 3. 2018 do 19. 4. 2018. Tieto testy boli uskutočnené na rôznych miestach, ktoré sú bližšie opísané v nasledujúcich kapitolách.

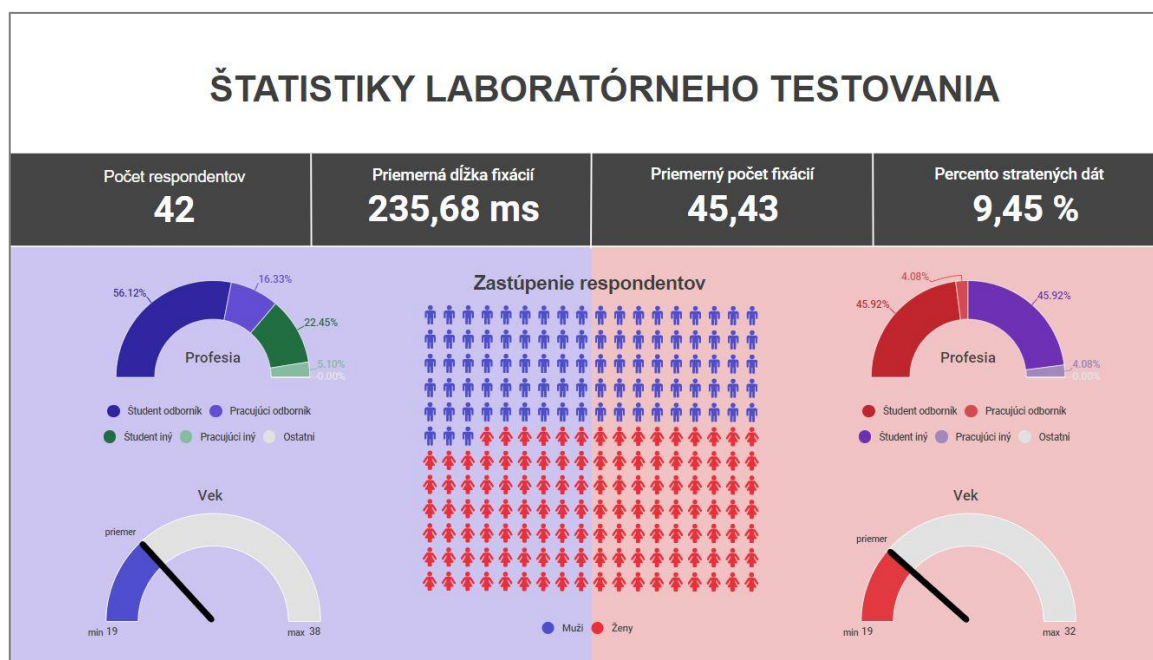
5.1 Priebeh testovaní

Uskutočnenie samotných testov prebiehalo podľa vopred navrhnutých stimulí predstavených v rovnomennej Kapitole 4.2.4 venovanej otázkam a problémom vyčleneným pre obe testovania. V nasledujúcej kapitole sú popísané zaznamenané údaje z oboch testovaní spolu so štatistickými údajmi približujúcich samotných jeho účastníkov.

Testovanie v eye-tracking laboratóriu

Ako bolo spomenuté, prvé testovanie sa uskutočnilo v eye-tracking laboratóriu na Katedre geoinformatiky s použitím prístroja SMI RED 250. K testovaniu boli pozvaní nielen *študenti katedry*, ale taktiež jej *zamestnanci* a *študenti iných fakúlt* Univerzity Palackého. K testovaniu sa dostavilo 52 *účastníkov*. K následnej analýze však bolo potrebné odstrániť záznamy prvých 10 *respondentov*, nakoľko po ich otestovaní boli zmenené a upravené niektoré stimuly do podoby, v akej sú prezentované a opisované v tejto práci. K tomuto kroku sme sa s vedúcim práce rozhodli z dôvodu zaistenia čo najväčšej záujmovej oblasti u jednotlivých infografík. Testovanie tak mohlo prebehnúť oveľa objektívnejšie.

Výsledky ostatných 42 *respondentov* boli zachované a vstupovali do nasledovnej analýzy. Dátová vizualizácia zobrazená na obrázku č. 15 predstavuje zastúpenie jednotlivých skupín účastníkov testovania s ich charakteristikami. Je možné na ňom vidieť, že testovania v eye-tracking laboratóriu sa podľa predpokladu zúčastnili hlavne respondenti z rad študentov a pracujúcich, ktorí majú určité povedomie o dátových vizualizáciách alebo infografikách. Určité percento nezainteresovaných študentov však bolo tiež otestované. Daný ukazateľ priemerného počtu fixácií na respondenta pri tomto teste dokazuje, že pri testovaní čitateľa naozaj pozorne riešili vytýčené úlohy. *DataLoss* alebo percento stratených dát o pohybe očí je nižšie ako 10 %, vďaka čomu si hodnotené dáta zachovávajú vysokú výpovednú hodnotu. Pre doplnenie, *tracking ratio* ako ukazateľ percentuálnej dĺžky záznamu očí prístrojom, sa pohyboval na hodnote priemerne 89 %, čo poukazuje na vysokú kvalitu a výpovednú hodnotu získaných dát.



Obrázok č. 15: prehľadné zhodnotenie informácií o respondentoch laboratórneho testovania
Zdroj: autor

Medzi ďalšie ukazatele z priebehu testovania je potrebné určite spomenúť čas, aký účastníci potrebovali na kompletne vyriešenie testu. Časová zložka je podstatnou veličinou, ktorá musí byť sledovaná pri testovaní infografík, nakoľko rýchlosť prenosu informácie je kľúčovým faktorom. Test bol koncipovaný tak, aby aj s finálnym interview, ktorý bol jeho posledným bodom, nepresiahol 15 min. Tento cieľ sa podarilo naplniť a ani jeden z testov tento časový limit nepresiahol. Najdlhší test trval 13,5 min a dĺžka všetkých testov sa pohybovala medzi 8 min až 10 min na eye-tracking test, a približne 2 min na interview.

Počas testovania respondenti odpovedali na položené otázky, kde tieto odpovede autor manuálne zapisoval a následne zdigitalizoval do podoby tabuľky v prostredí Microsoft Excel. Celá tabuľka aj s výsledkami je dostupná v elektronických prílohách tejto práce. Obsahuje zaznačenie správnej alebo nesprávnej odpovede u každého respondenta. Odpovede sú reprezentované číslami 0 (nesprávna odpoveď) alebo 1 (správna odpoveď), prípadne 0,5 (jedna z dvoch odpovedí bola správna). Na základe takéhoto hodnotenia je možné oveľa lepšie výsledky kvantifikovať a následne vyhodnotiť. Hodnotenie je prítomné v prislúchajúcej kapitole 5.3.

Záznamy z eye-tracking zariadenia boli primárne uložené do pevný disk počítača, na ktorom prebiehal experiment. Aby mohli byť dáta v plnej miere analyzované a zhodnotené, existujú dve možnosti postprocessing-u. Prvou je spomínaná analýza v prostredí SMI BeGaze, ktoré je prístupné priamo zo softwaru SMI Experiment Center, kde je vykonávaný aj samotný test. Tento program je však dostupný len pod platenou licenciou, ktorou disponuje len Katedra geoinformatiky. Tá je obmedzená na

jeden konkrétny počítač slúžiaci aj na vykonávanie testu. Nakoľko laboratórium nie je neobmedzene časovo dostupné, bol pre majoritnú skupinu záznamov zvolený variant využitia alternatívneho softwaru Ogama, dostupného pod voľnou licenciou Open Source. S využitím spomínaného nástroja SMI2OGAMA bolo možné veľmi jednoducho exportovať a následne transformovať všetky zaznamenané dáta o pohybe očí tak, aby boli program spracovateľné. Takýmto spôsobom tak bolo možné následne vytvárať viaceré druhy vizualizácií, exportov alebo špecifických analýz, slúžiacich ku komplexnému ohodnoteniu testovaných infografík.

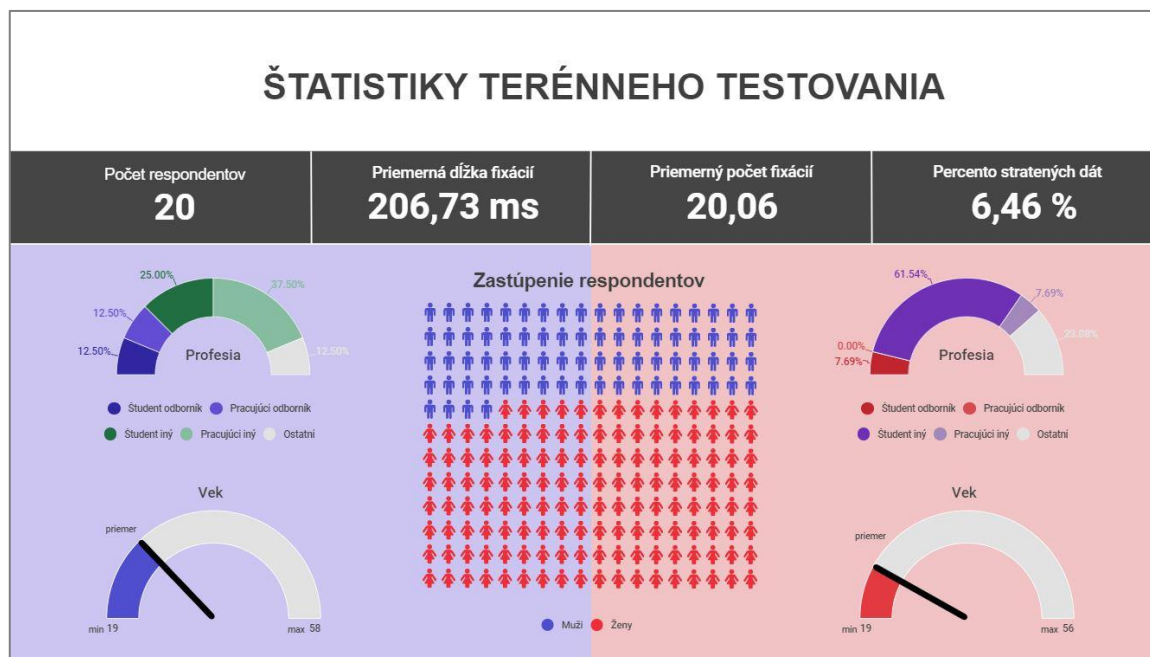
Terénne testovanie

Priamo nadväzujúcim testovaním bolo sledovanie pomocou prístroja EyeTribe, ktorého najväčšou výhodou je jeho mobilnosť. Vďaka tomu, že sa jedná o prenosný prístroj mohli byť otestovaní ľudia rôznych vekových skupín a profesií. Tým sa výrazne rozšírilo portfólio testovaných subjektov a v určitej miere sa odstránila ich väčšinová odbornosť, nakoľko pri testovaní v eye-tracking laboratóriu boli vo väčšinovom zastúpení študenti, ktorí sa pravidelne stretávajú a taktiež často vytvárajú rôzne druhy dátových vizualizácií.

Terénne testovanie bolo preto špecificky zamerané na respondentov, u ktorých sa predpokladalo, že sa s infografikami stretávajú sporadicky a ich profesia či štúdium nie je vo veľkej miere spojené s ich využívaním.

Samotné testovanie sa uskutočnilo vo viacerých lokalitách. Primárne bolo využitéj expozície v interaktívnom múzeu Univerzity Palackého – Pevnosti Poznání. K testovaniu boli oslovení jeho návštevníci. Medzi ďalšie lokality patrili priestory Univerzity Palackého, kde boli k vykonaniu testu oslovení náhodne vybraní študenti. Reprezentatívnu vzorku dopĺňalo taktiež niekoľko študentov Gymnázia v Dubnici nad Váhom, rodinný príslušník autora práce a jeho spolubývajúci. Obrázok č. 16 prehľadne vizualizuje charakteristiky účastníkov tohto testovania spolu so základnými charakteristikami testovania. Ako je možné na vizualizácii vidieť, testovania sa zúčastnilo 20 respondentov, v tomto prípade vo väčšine prípadov sa jednalo o subjekty neznáme testovanej problematiky rôznych vekových skupín. Priemerný vek čitateľov sa pohyboval okolo 20 rokov.

Rozdiel je badateľný napríklad pri priemernom počte fixácií na stimuli medzi jednotlivými uskutočnenými testovaniami. U testu prevádzaného pomocou EyeTribe je toto číslo približne 2-krát menšie. Hlavnou príčinou je skutočnosť, že toto mobilné zariadenie pracuje s nižšou frekvenciou záznamu než SMI tracker, preto nedokáže zaznamenať tak veľký počet fixácií. Pre potreby práce sú však poriadene dáta postačujúce a môžu vstúpiť do následných analýz. Ostatné údaje u oboch testovaní sú podobné, dokonca percento stratených dát je ešte nižšie.



Obrázok č. 16: prehľadné zhodnotenie informácií o respondentoch terénneho testovania
Zdroj: autor

Koncepcia testu ako takého bola takmer totožná s predchádzajúcim testom. Jedinou odlišnosťou bolo radenie jednotlivých snímkov a otázok. Otázky boli v tomto prípade rozložené náhodne autorom, nakoľko sa jednalo o jednoduchšiu variantu koncipovania celého testu. Aj keď bol každému respondentovi podaný rovnaký test, nijak to neznižovalo jeho konečnú výpovednú hodnotu. Snímky boli radené tak, aby si testovaný subjekt nedokázal zapamätať informáciu z podobnej varianty infografiky rovnakého typu.

Software Ogama, v ktorom celý test prebiehal a aj sú v ňom všetky výsledky následne analyzované, zaznamenáva rovnaké dáta ako tomu bolo v prípade testu prebiehajúcom v SMI Experiment Center. Jedná sa iba o spomínaný záznam nižšej frekvencie, konkrétne 60 Hz, čo však pre hodnotiace účely a potreby tejto práce plne postačuje. Výpovedná hodnota takto zaznamenaných dát je stále vysoká a je možné tieto výsledky považovať za relevantné, ako bolo bližšie opísané v kapitole venovanej použitej technológii.

Všetky poriadené záznamy pohybu očí, myšou a jej klikov boli priamo uložené do databázy prislúchajúcej danému testu. Tieto záznamy boli podrobené doplnkovej analýze určenej k zisteniu straty dát. *DataLoss* ukazateľ zobrazuje, aké zastúpenie záznamov bolo poradených súradniciam [0, 0] na monitore, teda nevstupovali do výslednej analýzy. Export týchto záznamov a následný rýchla analýza podľa Popelku (2018) odhalila, že s priemernou stratou 6,46 % dát, kde sa ani jeden z respondentov nedosahoval extrémnych hodnôt, mohli byť dáta použité k ďalšiemu hodnoteniu.

Odpovede účastníkov boli opäť externe zaznamenávané a dodatočne pridané do už spomínanej elektronickej varianty tabuľky s odpoveďami umiestnenej v prílohách. Keďže celý test a aj následné analýzy mohli prebehnúť v rovnakom softwarovom riešení, nebolo potrebné vykonávať žiadne doplnkové prevody dát. Samotné výsledky boli iba jednoducho importované do databázy výsledkov

získaných z laboratórneho testovania, aby mohli byť posunuté k následným hodnotiacim analýzám spoločne.

5.2 Analýza a spracovanie dát

Bezprostredne po ukončení oboch realizovaných eye-tracking testovani začalo spracovanie, resp. analýza poriadeneých dát. Otázka spracovania záznamov o pohybe očí a kurzora spolu s klikmi je spomenutá už predošlej kapitole. Tieto záznamy so sebou niesli veľké množstvo rozličných druhov informácií, ktoré bolo potrebné exportovať do podoby vhodnej k ďalším hodnotiacim účelom.

V prvej fáze bolo potrebné spracovať nazbierané eye-tracking dáta, ktoré sa vždy ukladali do lokálnej databáze prislúchajúcej danému testu. Tá bola s pravidla umiestnená na lokálnom disku počítača, kde celé testovanie prebiehalo. Jednou z možností bol export do textového súboru formátu .txt s obsahom vybraných metrík pomocou *Event Statistics*. Medzi exportované veličiny patrili údaje zobrazené v hlavičke tabuľky na obrázku č. 17. Zobrazená je v nej ukážka už upravenej tabuľky v prostredí Microsoft Excel 2016, kde mohli byť jednoduchou formou dáta hodnotené. Podstatnými sú údaje o užívateľoch zoradených podľa ich *Trial ID*, kde každý jeden záznam sa vždy vzťahuje k danému stimulu. Export bol prevedený pre obe testovania rovnakou formou do software-u Ogama. Zvlášť bola exportovaná časť Freeview aj Questions, a na záver samozrejme spoločná tabuľka z celého testovania komplexne.

Subject	Trial ID	Total Duration	Total Samples Out of Monitor	Fixations (count)	Fixations (count/s)	Fixation Duration Mean (ms)	Fixation Duration Median	Average Saccade Length (deg)	Average Saccade Velocity (deg/s)	Fixation Connections Length (deg)	Path velocity (deg/s)
P11	1	13041	11	18	1.291156	214.055556	158	187.6872	3.328326	3190.683	228.8705
P11	2	11826	2	18	1.52207	250.166667	196	209.002	4.375345	3553.035	300.4426
P11	3	19849	0	43	2.166256	177.5581395	151	205.7652	3.210601	8641.297	435.2517
P11	4	25388	47	47	1.851268	182.0425532	144	225.3124	3.807924	10364.37	408.230
P11	5	12826	3	33	2.572899	184.5757576	167	203.5857	4.31339	6514.742	507.8325
P11	6	18198	0	32	1.758435	201.75	154	212.1394	4.488073	6582.522	361.7168
P11	7	20969	27	14	0.670815	235.7142857	188	281.1726	3.316475	3681.244	176.3977
P11	8	54694	150	133	2.431711	176.7818549	160	169.8362	3.65871	22418.18	409.8873
P11	9	20537	121	32	1.558163	184.4375	144	279.9994	3.449421	8679.98	422.6508
P11	10	16264	0	22	1.352681	174.8616361	164	284.8553	3.095483	5981.962	367.8039
P11	11	8790	0	18	2.047781	156.1666667	144	269.7569	4.808626	4585.867	521.7141
P11	12	16078	0	41	2.550068	166.5121951	140	271.5569	4.741746	10882.27	675.5986
P11	13	4852	13	15	2.867166	144.7272727	136	265.6574	3.30431	2656.374	547.5215
P11	14	31495	168	35	1.111287	180.6571429	151	182.0663	3.660503	6190.514	186.5472
P11	15	23065	37	37	1.604162	173.3783784	156	186.8764	3.867312	6727.551	291.6779
P12	1	22337	0	72	3.233351	184.8888889	164	173.1118	6.361491	12312.24	551.2037
P12	2	12742	2	18	1.412651	245.1111111	192	151.3524	5.214901	1892.992	148.5631
P12	3	21585	142	70	3.242993	175.9142857	170	159.9166	5.816489	11034.25	511.1998
P12	4	22153	166	76	3.340405	180.2027027	170	164.776	4.860415	12028.64	542.9804
P12	5	19349	20	44	2.2716019	193.7272727	148.5	164.5483	4.823777	7076.436	365.7621
P12	6	14810	0	42	2.835922	193.1904762	160	200.8402	5.895251	8234.448	556.006
P12	7	16681	9	48	2.877525	182.1458333	168	254.537	5.670211	11963.24	717.1776
P12	8	18065	37	37	2.688159	248.8648649	180	273.2051	5.464697	9835.385	544.6462
P12	9	18501	317	49	2.648505	182.7346399	168	256.9472	7.37768	12333.47	666.6379
P12	10	13426	52	34	2.5324	191.1470588	150	309.6728	6.875577	10219.2	761.1501
P12	11	14445	188	44	3.004438	169.6590909	153.5	243.4869	5.410402	10469.94	714.1151
P12	12	9591	28	25	2.60661	178.4	176	198.0191	5.315483	4752.459	495.1524
P12	13	13310	12	25	1.878287	249.24	188	76.65176	3.743609	1839.642	138.2151
P12	14	27355	123	82	2.897624	204.9878049	192	166.2087	5.807253	12979.9	474.8888
P12	15	19713	11	83	4.21042	194.1566265	176	176.6585	5.993201	14486	734.845
P13	1	15862	0	14	0.8826125	161.1428571	176	317.6932	1.586728	4190.011	260.3714
P13	2	15010	0	10	0.6662225	146	120	235.6485	1.237776	2120.836	141.2949
P13	3	34036	54	61	1.792747	171.7213115	132	242.0071	3.287454	14520.42	61.426765
P13	4	22433	0	9	0.4011947	139.5555556	120	389.4137	0.5573078	3115.31	138.8717
P13	5	20381	270	33	1.619155	201.2121212	204	191.0091	4.383907	6112.292	299.8015
P13	6	9723	0	12	1.234187	226	108	104.5344	2.593477	1149.878	118.2637
P13	7	15449	8	22	1.42404	169.3636364	158	431.1356	4.856561	9053.847	586.6474
P13	8	21120	882	24	1.136184	335.25	204	389.3786	4.661697	8955.708	424.6392

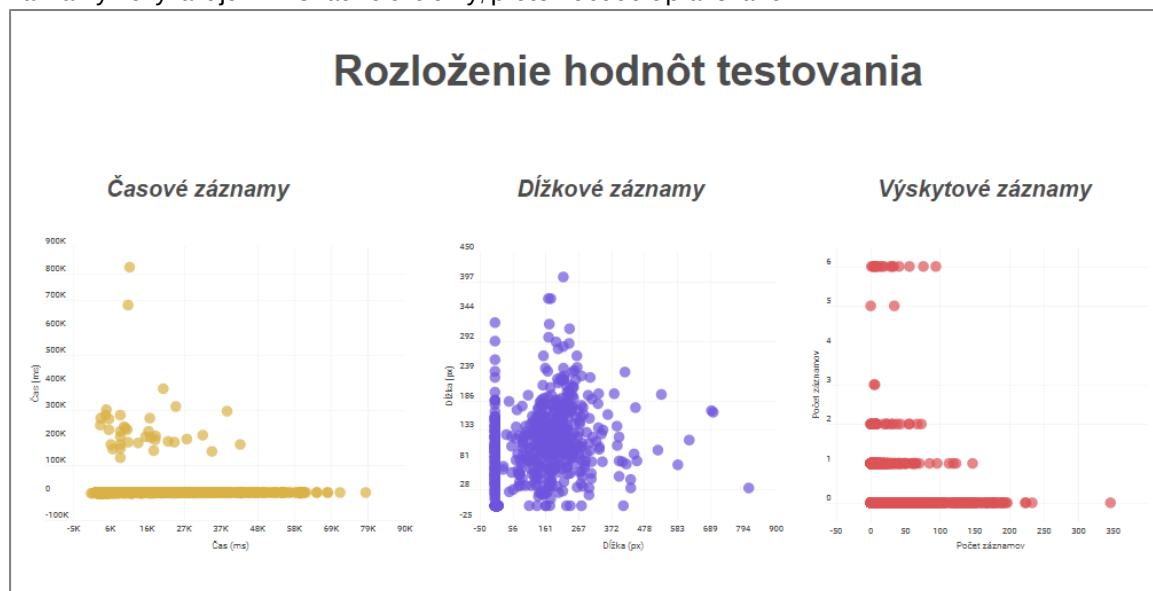
Obrázok č. 17: ukážka štatistických údajov z eye-tracking testov pre jednotlivých respondentov

Zdroj: autor pomocou Ogama a Microsoft Excel

Podstatnými údajmi boli predovšetkým *identifikačné číslo respondenta* a *Trial ID* priradzujúce k danej osobe testované stimuly. Najvýpovednejšími údajmi boli záznamy o *fixáciách* oka vyčíslené v počte, počtoch za sekundu alebo jej dĺžku. Zaujímavé informácie takisto poskytovali údaje o dĺžkach *sakád* alebo už spomínaných záznamoch mimo monitorovanú plochu a iné ďalej popísané priamo v hodnotení výsledkov.

Aby mohli byť dáta podrobené štatistickému hodnoteniu a správne analyzované, bolo potrebné otestovať rozloženie ich hodnôt. Neprimeraný výskyt outlier-ov vstupujúcich do testovania skresľuje

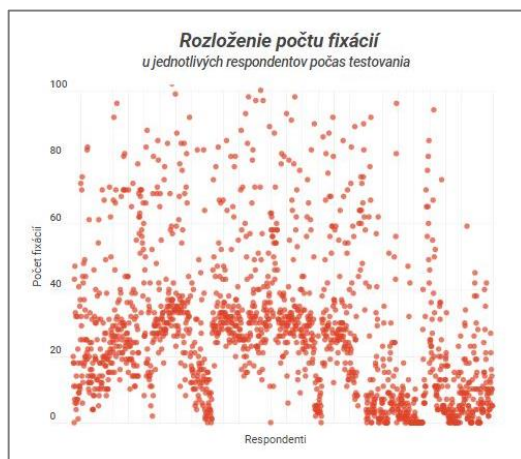
finálne výsledky. Z toho dôvodu bol vytvorený súbor vizualizácií pomocou scatterplot-u zobrazeného na obrázku č. 18. Do porovnania vždy vstupovali dáta časové, dĺžkové a výskytové. Ako je možné vidieť, u časových a dĺžkových dát je badateľné sústredenie hodnôt v okolí nuly. Konkrétne sa jedná o záznamy -1 a 0, reprezentujúce nezaznamenanú hodnotu u určitej veličiny. Z tohto dôvodu tieto záznamy budú z dátového zoznamu eliminované. Nakoľko ich počet nebol veľký, výsledky to nijak neovplyvní. Výskytové záznamy nevykazujú mimoriadne extrémny, preto nebudú upravované.



Obrázok č. 18: scatterplot vizualizácia rozloženia eye-tracking záznamov

Zdroj: autor pomocou Ogama a Infogram

Doplnkové zhodnotenie poriadenej dát sa týkalo fixácií. Aby bolo možné prehľadne zhodnotiť aký počet fixácií bolo zaznamenaných u jednotlivých respondentov v rámci každého záznamu, tieto hodnoty boli vizualizované pomocou dotplot-u. Takto je možné vidieť približné koncentrácie počtu záznamov o fixáciách a je možné odhaliť, koľko záznamov bolo minimálnych. Ako vizualizácia na obrázku č. 19 zobrazuje, väčšina nameraných dát vykazovala nenulové hodnoty. Je badateľné, že záznamy nachádzajúce sa ku koncu osy X sú výraznejšie nižšie. Tieto záznamy pochádzajú z terénneho testovania poriadenej EyeTribe trackerom.



Obrázok č. 19: dotplot vizualizácia zastúpenia počtu fixácií u respondentov

Zdroj: autor pomocou Ogama a Infogram

Vďaka nástrojom programov SMI BeGaze a Ogama bolo možné eye-tracking dáta podrobiť analytickým metódam priamo v nich. Automaticky na základe definovaných parametrov boli generované grafické analytické výstupy umiestnené v ďalšom pokračovaní tejto práce. Na základe spomínaných výstupov bola interpretácia nazbieraných dát omnoho jednoduchšia.

Zo širokej škály boli pre potreby tejto práce vyčlenené nižšie zmienené a stručne opísané vizualizačné metódy podľa odborného manuálu Kotyza (2013):

- **Bee Swarm** – metóda zobrazujúca surové dáta vybraných respondentov na príslušnom stimule, kde je možné následne vypočítavať, ako reagujú na daný objekt v rovnakom čase. V prípade testovaných infografík metóda zobrazovala najčastejšie body záujmu jednotlivých respondentov v nich.
- **Scan Path** – vizualizačná metóda fixácií a sákad vybraných testovacích subjektov zväčša pomocou línií, bodov či kružníc. Týmto spôsobom je možné v jednej vizualizácii odhaliť a porovnať pohyb očí po danej infografike a intenzitu záujmu určitých miest respondentami.
- **Focus Map** – metóda zobrazujúca namerané dáta takým spôsobom, že jednotlivé pozorované miesta sú na základe miery záujmu znázornené rozličnou priehľadnosťou. Čím bolo dané miesto pozorované viac, tým je priehľadnosť väčšia. Pozorovaním miest je v prípade metódy Focus Map myslená frekvencia a intenzita fixácií k určitej lokalite na danom stimule.
- **Attention / Heat Map** – zobrazenie dát pomocou zmeny farby v danom stimule, založené na zaznamenaní množstva fixácií v určitom mieste. Znázorňuje nakumulovaný strávený čas respondentov pri pohľade na náhodné oblasti stimulu vizualizované pomocou definovanej farebnej stupnice rozlišujúcu intenzitu fixácie.

Vyššie opísané analytické vizualizačné metódy je možné prevádzať v oboch využívaných softwaroch BeGaze aj Ogama. Pri zachovaní vhodných nastavení spomínaných analytických metód je možné výstupy z oboch programov bez obmedzení porovnávať.

Oblasť záujmu - **Area of Interest** (skrátene AOI) je užívateľsky presne vytýčená oblasť na určitom stimule, pre ktorú je možné špecificky aplikovať analytické metódy alebo generovať štatistické údaje, pričom priestor mimo túto oblasť je zanedbaný. Analýzy pracujúce s AOI je podľa Popelka (2018) vhodnejšie vytvárať v prostredí SMI BeGaze. Poskytujú totiž širšiu škálu nastavení parametrov a taktiež pokročilejšie vizuálne analýzy než Ogama. Práve z toho dôvodu boli pre potreby práce využité metódy iba softwaru SMI BeGaze. Jednalo sa o nasledujúce vizuálne analýzy opäť stručne charakterizované podľa Kotyza (2013):

- **Gridded AOI** – oblasti záujmu sú v rámci tejto metódy zaznačené ako pravidelná definovateľná mriežka, resp. *grid*, ktorý rozdeľuje celý stimul. Pre jednotlivé bunky, bez ohľadu na ich obsah, je pomocou farebnej stupnice definovaná intenzita zobrazovaného

javu. Najčastejšie sa jedná o dĺžku či počet fixácií, prípadne celkový počet návštev alebo oneskorenie charakterizujúce súčet všetkých fixácií a sakád.

- **AOI Sequence Chart** – jedná sa o vyjadrenie informácií formou grafu, ktorý generuje informácie z dopredu definovaných AOI v stimule. Na rozdiel od ostatných metód nie sú v tomto prípade informácie vizualizované priamo do stimulu. Analýza ukazuje časové poradie, v ktorom sa príslušný respondent díval na danú AOI. Vhodnou aplikáciou tejto metódy pri hodnotení je príkladom vizualizácia návštev legendy a objektov mapového poľa v geograficky orientovaných infografikách.
- **Binning Chart** – analýza prehľadne vizualizujúca štatistický prehľad záznamov na AOI pre oddelené časové úseky skladaným stĺpcovým grafom. Vhodne je tak možné hodnotiť záujem o jednotlivé prvky respondentom na infografikách v postupe času.
- **Key Performance Indicator** – metóda zobrazujúca vybrané podstatné štatistické ukazatele pre AOI v textových poliach k nim priradeným. Celá vizualizácia je situovaná do hodnoteného stimulu.

Opísané boli aktívne použité pri hodnotení testovaných infografík tak, aby mohli byť vzájomne porovnateľné. Znamenalo to, že pre všetky nastavované parametre boli volené rovnaké hodnoty, aby nemohlo byť porovnanie nijak skreslené. Výsledky týchto analýz a aj parametre sú náležite okomentované v nasledujúcej kapitole. Konkrétne hodnoty a surové exportované dáta sú dostupné v elektronických prílohách tejto práce.

5.3 Vyhodnotenie testovania

Hlavnou časťou celej praktickej časti je spracovať konkrétne získané dáta, analyzovať ich a priniesť tak konkrétne výsledky. Závery z hodnotenia bolo možné utvoriť na základe štatistického hodnotenia a metód vizuálnej analýzy získaných eye-tracking dát. Všetky použité metódy a ich výsledky sú náležite opísané v nasledujúcich podkapitolách členených podľa konceptu celého testovania.

5.3.1 Freeview

Časť testovania zameraná na voľné prehliadanie infografík v krátkom časovom limite 10 s mala za úlohu odhaliť, čo je pre čitateľa vo všeobecnosti na prvý pohľad najzaujímavejším prvkom infografiky. Pre tento účel bolo využité metódy vizuálnej analýzy Attention / Heat Map. Obrázok č. 20 zoskupuje všetky testované infografiky s aplikovanou vyššie spomenutou metódou. Je jasne vidieť a je možné vyčleniť prvky, ktoré pre užívateľov boli tými najzaujímavejšími. So zvyšujúcou sa intenzitou farby je zobrazovaný aj zvýšený počet fixácií na dané miesto, pričom hodnoty sú jednotne nastavené pre každý snímok.



Obrázok č. 20: aplikácia metódy Attention/Heat map na testované infografiky
Zdroj: autor pomocou SMI BeGaze

Z analýzy vyplýva, že väčšina respondentov sa pri prezeraní grafik sústredila hlavne na *najväčšie*, resp. *najviac výrazné objekty* v nich. Príkladom sa jednalo o *najväčší symbol* v geograficky orientovanej infografike reprezentujúci Nemecko alebo prípadne mohutný štvorec v časovej infografike poukazujúci na počet uchádzačov. Medzi ďalšie záujmové prvky je možné vyčleniť napríklad *vektorové avatary*, *postavy* a rozličné *cliparty* rôznych veľkostí vytvorené autorom alebo prevzaté z freepik.com. Takisto, častým prvkom záujmu boli *obrázky*. Zaujímavým zistením taktiež bolo, že množstvo testovaných subjektov označilo ako záujmový bod slovo, resp. časť diagramu poukazujúcu na dĺžku spánku študentov. V jednom prípade sa síce jedná o výrazne priestorovo vystupujúci tvar, avšak v druhom prípade sa jedná iba o slovo. Je možné iba polemizovať či čitateľov naozaj spánok v grafike zaujal vizuálne alebo im len jednoducho v živote chýba a označenie bolo tak maximálne subjektívnym prejavom.

Medzi prvky, ktoré vzbudzovali minimálny záujem u respondentov patril rozhodne na prvom mieste *blok textu*, *obširne a zložitejšie dátové vizualizácie* alebo *mapy*, v ktorých sa používatelia ani nesnažili hľadať niečo zaujímavé. Rovnako sa svojím pohľadom nesústredovali ani na *nadpisy* infografík aj keď boli tvorené výraznou farbou pomerne vystupujúcou z celkovej kompozície.

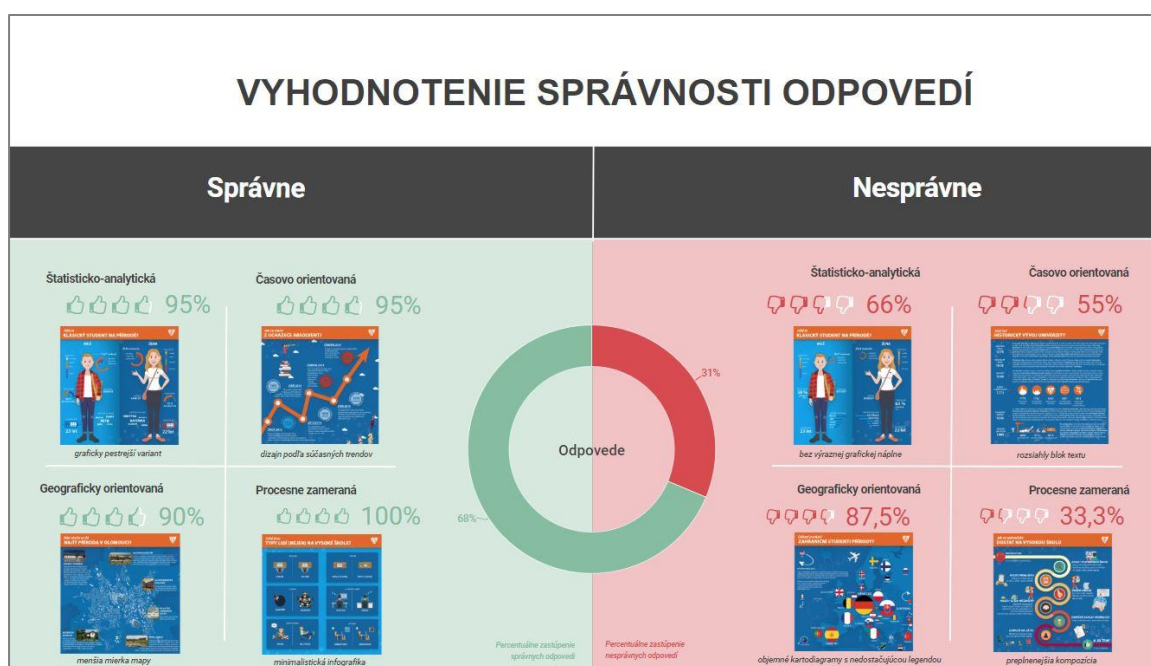
Na základe zistených faktov je možné zhodnotiť, že je veľmi dôležité správne zvoliť použitie prvkov do kompozície infografiky. Prvý pohľad väčšinou rozhoduje o tom, akú veľkú pozornosť bude čitateľ venovať danej infografike. Netreba sa však pri tvorbe uberať smerom nadmerného využívania vyčlenených najzaujímavejších prvkov. Takéto konanie by smerovalo k preplneniu vizualizácie a veľkej neprehľadnosti. Vyčlenené formy vizualizácie by mali byť využité na reprezentovanie najpodstatnejších informácií na úkor tých menej obľúbených foriem. Tým sa docieli maximalizácia predania požadovanej

informácie čitateľovi a vzbudí sa v ňom záujem o danú problematiku. Práve to je jedným z najnákladnejších cieľov infografík.

5.3.2 Questions

Nadväzujúcou časťou testovania bol súbor tematicky zameraných otázok špecificky vytvorených k jednotlivým variantom infografík. Zaznamenané odpovede boli ohodnotené podľa navrhnutého konceptu (viď. Kapitola 4.2.4). Použité stimuly boli ďalej podrobené doplnkovým vizuálnym aj štatistickým analýzám.

Prehľadné vyhodnotenie správnosti odpovedí je možné vidieť vo vizualizácii na obrázku č. 21. Prehľadne je to znázornené, že väčšina odpovedí na otázky bola správna. Za najzrozumiteľnejšie infografiky z pohľadu správnosti odpovedí boli vyhodnotené z každého typu zobrazené varianty. Spoločným prvkom všetkých z nich je rozhodne už viackrát spomínaný *minimalizmus*. Všetky zrozumiteľné infografiky nesú *malý objem textu*, *výrazné grafické prvky* vyjadrujúce alebo poukazujúce na zásadné veličiny a ich kompozícia *nie je preplnená* či *prehnane výrazná*.



Obrázok č. 21: správnosť odpovedí na tematické otázky

Zdroj: autor

Na druhú stranu, medzi infografiky, v ktorých odpovede neboli v najväčšom počte nesprávne, je možné konštatovať, že sa jedná o *presný opak minimalizmu*. V najväčšej miere je tento faktor viditeľný na časovo a geograficky orientovaných infografikách, kde je náplň celkovej kompozície najvyššia. Procesne orientovaná infografika nenesie priveľmi vysokú mieru nesprávnych odpovedí, avšak množstvo respondentov chybné definovalo začiatok cesty na vysokú školu.

Zo všetkých záznamov bolo najviac *nesprávnych* odpovedí na otázky týkajúce sa odhadu počtu zahraničných študentov na prírodovedeckej fakulte. Nie je však už možné určiť, do akej miery bol tento fakt spôsobený tým, že respondenti nedokázali správne určiť hodnoty podľa legendy alebo jednoducho nedokázali správne čítať v mape. Naopak za najzrozumiteľnejšie infografiky z pohľadu *správnych* odpovedí je možné vyčleniť hlavne časový a procesný typ infografík.

V odpovediach na otázky zohrala výraznú rolu taktiež schopnosť daného respondenta porozumieť správne kladenej otázke a miera pozornosti, s akou pristupovali k celému testu. Aj preto jednotlivé odpovede nikdy nebudú plnohodnotne vypovedajúce. *Najúspešnejší respondent* dokázal odpovedať so správnosťou 96,7 % a *najhorší* naopak splnil správne len 26,7 % otázok. *Priemerne* však respondenti odpovedali správne na väčšinu otázok, konkrétne na uvedených viac než 68 %.

Objektívnejšie závery je možné vyvodiť z ďalej opisovaných vizuálnych analýz a dopĺňujúcich štatistických hodnotení. Ich rozdelenie je logicky usporiadané do kategórií podľa vyčlenenej typizácie infografík.

Štatisticko-analytické

Pri uvedenej kategórii infografík reprezentujúcich štatistické informácie bolo účelom zistiť, ako čitatelia dokážu daným dátam porozumieť z rôznych dátových vizualizácií, prípadne, či k tomu potrebujú doplnkové popisky.

Z hodnotenia infografík týkajúcich sa typov študentov na vysokej škole vyplýva, že aj napriek rýchlejšiemu času potrebnému k nájdeniu odpovedi u varianty s menším obsahom grafických vizualizačných prvkov, čitatelia nevenovali dostatočnú pozornosť všetkým jej komponentom. Dve varianty Binning chart zobrazených zhodne na obrázku č. 22, kde každá sa vzťahuje k AOI reprezentujúcich jednotlivé grafické vizualizácie dát na nich. Ako zobrazuje daná vizualizácia u prvej varianty, v prvopočiatku sa pohľady respondentov sústredili na všetky grafické komponenty ale už v druhej polovici zaznamenaného časového intervalu zrakom vyčlenili len niekoľko vytýčených. Je možné konštatovať, že úspešnejšou je infografika obsahujúca *pestrejšie grafické dátové vizualizácie*. V priebehu rovnakého časového úseku sa zrak respondentov zameral na štúdium viacerých komponentov. Dôkazom toho je aj fakt, že u druhého variantu infografiky bolo zaznamenaných o 38,3 % viac správnych odpovedí než tomu bolo u infografiky s jednoduchými dátovými vizualizáciami. Práve vzbudenie menšieho záujmu u štúdium aj ostatných prvkov infografiky pomocou pútavých grafických vizualizácií pravdepodobne zapríčinilo túto skutočnosť.

Vďaka tomu je možné potvrdiť viackrát zmienený predpoklad, že *pestrejšia a zaujímavejšia grafická náplň* je pre použitie v infografikách *vhodnejšia*. Spolu s oživením celej koncepcie vizualizácie prináša vyššiu mieru záujmu u čitateľa, čo môže spieť k *úspešnejšiemu prenosu* zobrazovanej informácie.

Figure 1 consists of two stacked bar charts. The left chart is titled 'Kilim' and the right chart is titled 'Kilim'. Both charts show the distribution of vegetation types across 30 sampling points. The y-axis represents the percentage (0-100%) and the x-axis represents the sampling points (1-30). The legend for both charts is as follows:

- Kilim (Orange)
- Kilim (Blue)
- Kilim (Red)
- Kilim (Cyan)
- Kilim (Green)
- Kilim (Yellow)

Zdroj: autor pomocou SMI BeGaze

Obrázok č. 23 reprezentuje výsledky metódy Scan Path. Zreteľne je možné vidieť, že v druhej infografike kvôli absencii textu užívateľa venujú oveľa väčšiu pozornosť legende grafu než je tomu pri prvom variante. Mnoho užívateľov si overovalo informáciu v pomocnom texte. Z hľadiska odpovedí na tematické otázky sú však infografiky veľmi podobné, keď u prvej je zaznamenaných 68,3 % a u druhej 71,7 % správnych odpovedí.



Zdroj: autor pomocou Ogama

54

variant sústredilo *o tretinu viac* analyzovaných respondentov. Zaznamenané kliknutia potvrdzujúce miesto nájdenia odpovede sú rovnomerne rozdelené medzi grafickú a textovú zložku. Aj na základe týchto zistení je možné tvrdiť, že vhodnou metódou vizualizovania štatistickej informácie je *použitie pútavých grafík dopĺňujúcich o stručný textový popis*, ktorá aj keď *opisuje rovnaké informácie*. U čitateľa tak zachová pocit istoty. Dokáže si totiž overiť, či správne interpretoval danú dátovú vizualizáciu.

Časovo orientované

Pri hodnotení časovo orientovaných infografík bolo okrem vizuálnych analýz využitých taktiež konkrétnych exportovaných štatistických údajov z meraní. Tie na základe vhodnej interpretácie dokážu priblížiť dôvody odpovedí respondentov.

Prvou hodnotenou dvojicou boli infografiky zobrazujúce postup študenta počas štúdia na vysokej škole. Na obrázku č. 24 je pomocou metódy Scan Path, kde žlté body zobrazujú fixácie užívateľov a jemné línie zas pohyb očí medzi nimi, resp. sakády. Ako je možné vidieť, najväčšie koncentrácie fixácií sa nachádzajú v miestach, kde sú umiestnené správne odpovede na jednotlivé otázky. Už na pohľad je zreteľné, že druhá infografika má vyčlenené len jedno hlavné miesto koncentrácie fixácií, zatiaľ čo na prvej variante sa nachádza týchto miest viac. Tento fakt je potvrdený samotnými odpoveďami respondentov, keď pri druhej variante infografiky je evidovaných približne o 10 % viac správnych odpovedí.

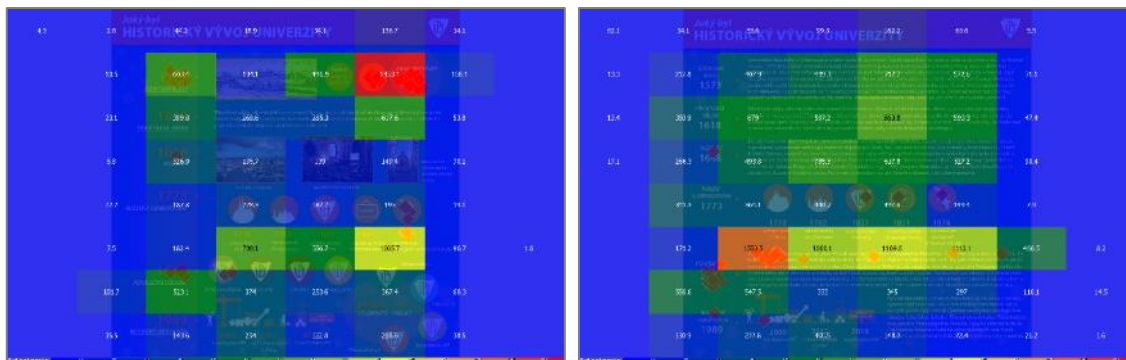
Z následnej analýzy štatistických výstupov vyplýva, že ukazateľ *fixation/saccade ratio* - pomer fixácií a sakád, je pri druhej variante nižší. Znamená to, že respondenti svojim pohľadom menej v infografike hľadali menej a viac sa svojim pohľadom sústredili na určité objekty. Taktiež priemerný čas riešenia úlohy je u druhej varianty nižší.



Obrázok č. 24: fixácie a sakády respondentov u variant časových infografík

Zdroj: autor pomocou Ogama

Pri druhom páre vytvorených časových infografík bol hlavný zámer otestovať, aký má vplyv textová náplň na vyhľadanie odpovede a všeobecne na užívateľa. Z prevedenej vizuálnej analýzy metódou Gridded AOI, ktorá rozdelila obraz na pravidelné segmenty a prepočítala časovú zložku. Výsledok analýzy je zobrazený na obrázku č. 25. Vľavo je uvedený variant s minimálnou textovou náplňou a väčšinovým zastúpením grafických prvkov. Na pravom obrázku je infografika s bohatou, až prehnanou textovou náplňou. Intenzitou farby v danom segmente je reprezentovaný celkový čas fixácií v ňom.



Obrázok č. 25: výsledok analýzy Gridded AOI

Zdroj: autor pomocou SMI BeGaze

Z analýzy je jasne poznať, že variant s *menším obsahom textu* bol pre nájdenie odpovede oveľa *jednoduchší*. Čitatelia nemuseli prehľadávať a prečítavať celý text ale sústredili sa len na vybrané grafické prvky, ktoré im indikovali správnu odpoveď na tematickú otázku. Naopak pri druhej infografike strávili *oveľa viac času* prehliadaním, čítaním a hľadaním požadovanej informácie. Využívanie grafických prvkov na úkor veľkých blokov textov indikuje pomer správne zodpovedaných otázok, kde rozdiel v správnosti viac než 23%.

V neprospech využívania obsiahlych textových polí svedčia aj záznamy o samotnom hľadaní odpovede formou údajov o čase. Hľadaním odpovede v texte trávili respondenti približne 22,69 s, pričom v druhej variante im to trvalo skoro o polovicu menej, iba 12,9 s. Oveľa viac vypovedajúcou veličinou je údaj o počte fixácií užívateľov. Čítaním textu respondenti utvorili priemerne 43 fixácií, čo znamená, že sa svojim zrakom sústredili po dobu niekoľkých milisekúnd až sekúnd na nejaké miesto v infografike až 43-krát. Pri grafickom zobrazení tej istej informácie sa pohyboval počet fixácií iba približne na čísle 17,5.

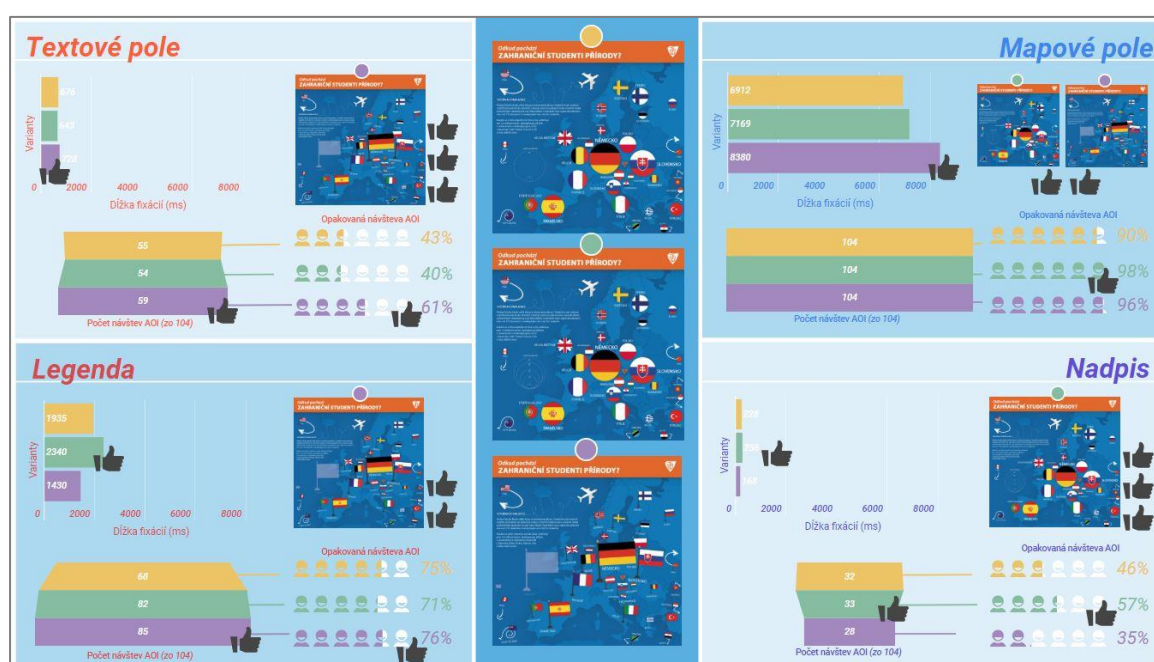
Z uvedených výstupov sa dá dospieť k záveru, že je oveľa výhodnejšie využívať moderný a predovšetkým *názorný spôsob vizualizácie* informácií. Bolo jasne preukázané, že dlhé súvislé texty do moderných infografík nepatria. Toto tvrdenie podporujú aj doplnkové vizuálne analýzy nachádzajúce sa v Prílohe 2 tejto práce.

Geograficky orientované

Hodnoteniu máp a všeobecne geograficky orientovaných výstupov pomocou eye-tracking technológií sa nielen na Katedre geoinformatiky zaoberalo už značné množstvo prác. Preto aj geograficky orientované infografiky využívali pomerne netradičné a hlavne nevyužívané koncepty vizualizácií za účelom, ako práve tie pôsobia na užívateľa.

Výstupy analýz Key Perfomance prevedených nad jednotlivými variantami infografík zobrazujúcich počty zahraničných študentov na PrF UP sú prehľadne spracované na infografike, ktorú zobrazuje obrázok č. 26. Hodnoty jednoznačne poukazujú na fakt, že *väčšinu času* strávili užívatelia *prehliadaním hlavne mapového poľa* vizualizácie, kde je počet fixácií najväčší. Takisto, oblasť mapového poľa svojim pohľadom navštívili všetci testovaní respondenti u každej varianty infografiky a tiež sa sem aj pohľadom väčšina z nich vrátila. Na infografike je v každej AOI záujmovej oblasti vyznačená vždy varianta, ktorá vzbudila na základe analyzovaných faktorov vždy najväčší záujem u respondentov.

Najrýchlejšie čitatelia porozumeli informáciám uvedeným v prvej infografike, kde sú jednotlivé hodnoty reprezentované pomocou veľkosti vlajok. Ostatné hodnoty sú pomerne totožné a nenachádzajú sa v nich zásadné rozdiely. Spoločným menovateľom všetkých uvedených infografík je taktiež počet správnych, resp. nesprávnych odpovedí. Práve uvedené tri infografiky mali z celého šetrenia *najviac nesprávnych odpovedí*. Ako dôvod možno vyčleniť nesprávnu interpretáciu hodnôt z legendy. Respondenti sa už počas testovania vyjadrili, že oveľa prívetivejším spôsobom takto vizualizovaných informácií je použitie vlajok namiesto kruhov. Ako argumenty boli uvedené lepšia interpretácia hodnôt a voľnejšia kompozícia celého diela. Uvedené tvrdenie podporuje aj fakt, že práve pri variante užívajúcej vlajky bolo zaznamenaných najviac správnych odpovedí. Na základe vyššie uvedených skutočností, je možné práve variant s vlajkami označiť za najvhodnejší pre vizualizovanie danej informácie.



Obrázok č. 26: infografické spracovanie výsledkov analýz Key Performance pri geograficky orientovaných variant
Zdroj: autor

Ďalšie varianty vytvorených typov geograficky orientovaných infografík mali za úlohu overiť, ako vplyva zmena mierky mapy a kompozície na predanie požadovanej informácie čitateľovi. Analýzy a hodnotenie všetkých dostupných ukazateľov *nepreukázalo žiadne výrazné odlišnosti*. Počet správnych odpovedí, čas riešenia úloh ani počet fixácií a pod. nepreukázali, že by zmenené koncepty infografík akokoľvek vplyvali na respondenta pri riešení tematickej úlohy. Príklad vizuálnej analýzy pomocou Attention / Heat map je možné zhladiť opäť v Prílohe 2 tejto práce spolu s použitím metódy Scan Path pri ohodnocovaní infografík týkajúcich sa problematiky zahraničných študentov na fakulte.

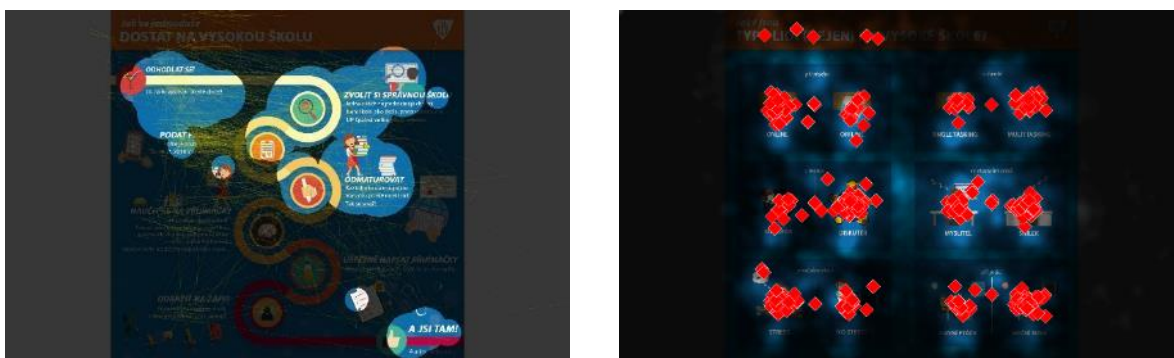
Procesne zamerané

Analýza a následné hodnotenie procesne zameraných infografík bolo mierne odlišné ako u predchádzajúcich typov. K týmto infografikám neboli vytvorené tematicky identické varianty ale

existovali iba dva odlišné výstupy. Účelom je overiť vplyv celkovej náplne infografiky na percepciu a predanie požadovanej informácie.

Pre obe infografiky zobrazené na obrázku č. 27 bolo k vizuálnej analýze zvolenej primárne metódy Focus map. Aj keď výstupy pôsobia rozlične, pri ich priebehu bolo zachovaných rovnakých parametrov nastavenia. Odlišnosť je spôsobená využitím rozličných hodnotiacich software-ov – Ogama v prvom prípade a SMI BeGaze v druhom. Obe vizualizácie však nezatemnenými miestami zobrazujú lokality, ktorým sa respondenti venovali pri prezeraní grafík naviac.

U infografiky uvedenej ako prvej je možné vidieť, že pohľad užívateľov boli do značnej miery zmätočné a nesústreďujú sa rovnomerne a špecificky na určité lokality. V porovnaní s druhou infografikou, ktorá bola prezeraná úhľadne, rovnomerne a cieľavedome, je možné konštatovať, že *väčšie množstvo vizualizačných prvkov s nerovnomerne usporiadanou kompozíciou nepôsobí* na užívateľa vhodne. Dokazoval to takmer dvojnásobný počet sakád u prvej varianty procesnej infografiky. Indikuje to značné množstvo pohybov očí po vizualizácii. Tento fakt značí, že užívateľ nie je schopný jednoducho nájsť požadovanú informáciu, čo nie je žiadúce. Naopak vhodnosť koncepcie druhej infografiky podporuje presná koncentrácia klikov respondentov, ktorých väčšina je sústredená práve na požadované lokality.



Obrázok č. 27: výsledky kombinácie analýz Focus Map, Scan Path s vizualizáciou klikov
Zdroj: autor pomocou SMI BeGaze a Ogama

K ďalšiemu hodnoteniu uvedených typov infografík bolo využitého slovného komentára respondentov, ktorí vyčlenili prvú infografiku za vhodne koncipovanú aj vhodne vypovedajúcu, ale vytkli náročnejšie hľadanie informácie z kladenej tematickej otázky. Oproti tomu druhý variant infografiky bol označený za jednu z najlepšie koncipovaných vizualizácií celého testovania. V prípade procesných typov infografík je teda vhodnou možnosťou k tvorbe do budúcnosti zvážiť *kombináciu prístupov* z uvedených variant.

5.3.3 Interview

Poslednou časťou celého praktického testovania bolo interview medzi respondentom a autorom práce. Nasledujúce výsledky sú vyhodnotené kvalitatívne na základe subjektívneho hodnotenia autora.

Jednotlivé odpovede respondentov boli rôznorodé a neboli jednotného charakteru. Väčšina odpovedí z odpovedí bolo formulovaných ako slovný opis toho, akoby si čitatelia infografiku predstavili, čo im na tej vadilo, prípadne ktorých prvkov by uvítali viac. Z tohto dôvodu nie je možné uviesť presný

zoznam dotazovaných otázok autorom. Jednalo sa zväčša diskusiu ohľadom problematiky neviazanú na konkrétne otázky.

Väčšina oslovených čitateľov (približne 90%) sa zhodla, že najviac nežiadúcim prvkom na infografikách sú veľké *odstavce súvislého textu*. Ako argument uvádzali vysokú časovú náročnosť nájdania požadovanej informácie a neprehľadnosť. Ich očakávania od infografiky spočívajú skôr v jednoduchosti, vysokej prehľadnosti a názornosti, čo dlhé odstavce textu nespĺňajú.

Ďalším často zmieňovaným rušivým faktorom bola *preplnenosť celej kompozície* infografiky. Pokiaľ vizualizácia obsahovala až príliš rôznorodých prvkov (ako je tomu napr. u procesnej infografiky zobrazujúcej prijímanie na vysokú školu), čitateľom sa na pohľad nepáčilo množstvo okolitých grafík, obrázkov či ikon. Za ideálnu náplň oproti tomu uvádzali infografiku „Jaké jsou typy lidí nejen na vysoké škole?“, ktorej koncept je v súlade s pravidlami minimalizmu.

Medzi iné negatívne faktory vplývajúce na čitateľov pri užívaní testovaných infografík boli zmienené *zložitosť* určitých *dátových vizualizácií*, *nepochopenie testovej otázky* alebo prípadne *neschopnosť vyčítať informáciu z legendy* najmä u vizualizácii počtov zahraničných študentov kruhovými gradujúcimi symbolmi.

Za príklad ideálnej a zaujímavej infografiky sa markantná väčšina respondentov zhodla na vizualizáciách typov študentov na vysokej škole s obsiahlejšou náplňou grafických prvkov a vizualizácii typov ľudí nielen na vysokej škole. Ako dôvody ich rozhodnutia uvádzali predovšetkým *pútavý dizajn*, *odlišnosť* od bežnej grafickej tvorby a *jednoduché*, pritom *efektívne vizualizovanie* zobrazovanej problematiky.

Vo všeobecnosti boli jednotlivé infografiky označené za veľmi kvalitne a pútavo vytvorené. Vyzdvihovaný bol najmä netradičný a zapamätateľný grafický dizajn, taktiež vhodná voľba zobrazovanej tematiky.

5.3.4 Zhodnotenie testovania

Záverečnou hodnotiacou časťou výsledkov praktického testovania je prehľadné porovnanie jednotlivých typov, resp. variant infografík. Na základe toho, a všetkých doposiaľ vykonaných analýz a hodnotení, bude možné vyčleniť najlepšie z nich.

Zhodnotenie sa týka tých najviac vypovedajúcich faktorov predom stanovených v teoretickej časti práce. Jedná sa o záznamy o *počte fixácií (Fixation count)*, poukazujúcich ako veľmi sa respondenti sústredili na čítanie jednotlivých infografík. Častokrát spomínanou sledovanou veličinou je taktiež *čas (Trial duration)*, ktorý bol strávený štúdiom samotnej infografiky. Relevantným faktorom poukazujúcim na úspešnosť vizualizovanej informácie v infografike je *správnosť odpovedí* respondentov na jednotlivé otázky u každej z variant. Vhodné je doplniť taktiež informácie o strate dát, resp. o záznamoch mimo plochu záznamu. Tieto informácie vypovedajú o tom, že respondent sa veľmi nesústredil na riešenie

tematickej úlohy alebo ho infografika nezaujala. Chyba prístroja alebo neželané zle namerané dáta boli už pri predošlých analýzach z dátovej sady vyfiltrované prostredníctvom eliminácie extrémnych hodnôt zo všetkých záznamov. Použitie metriky *Scanpath length* pomáha odhaliť, ako veľmi zložitá, resp. zrozumiteľná infografika pre respondenta bola. Čím je zaznamenaná hodnota metriky vyššia, tým bolo vyhľadávanie efektívnejšie. Opisované hodnoty sú prehľadne spracované a vizualizované v nasledujúcich jednoduchých infografikách, pre každý vyčlenený typ samostatne. Ku každej je doplnený nevyhnutný textový popis, vysvetľujúci jednotlivé grafiky a vyčleňujúci samotné závery.

Štatisticko-analytické

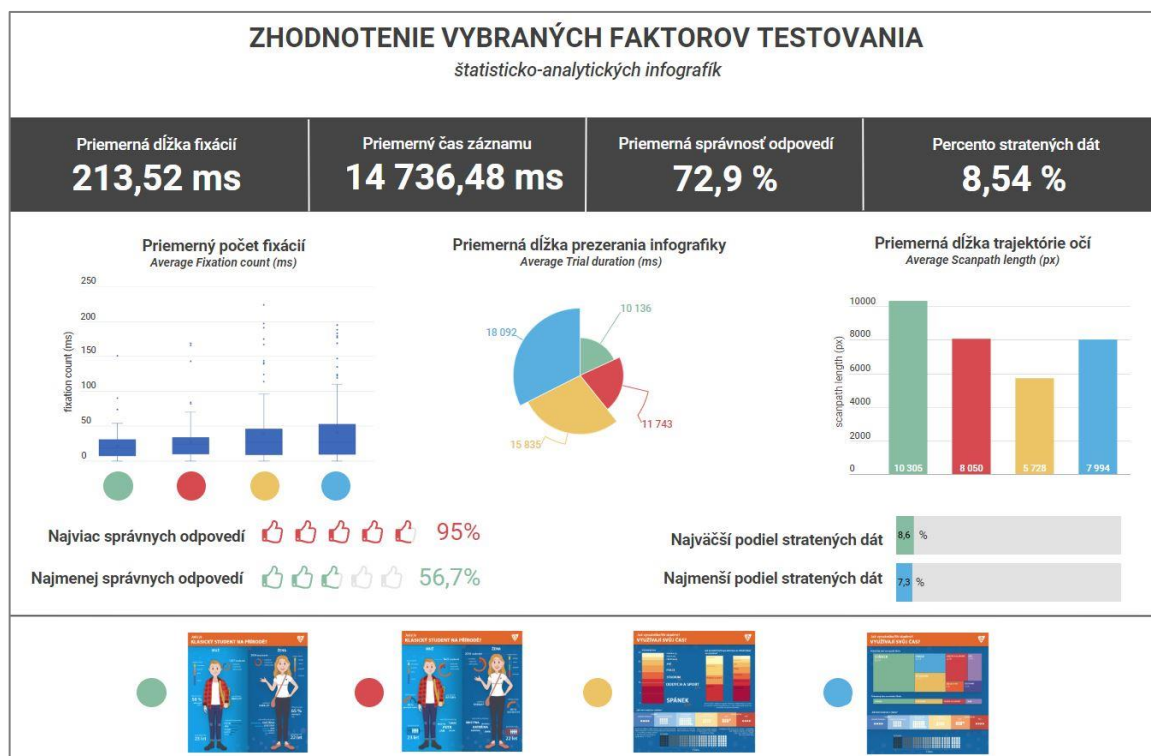
Z prehľadného zhodnotenia štatisticko-analytických infografík zobrazeného na obrázku č. 28 predovšetkým už na prvý pohľad vyplýva, že jednotlivé záznamy sa nevyznačujú viditeľnými extrémnymi hodnotami. Spomedzi všetkých typov infografík, boli zaznamenané dát najkonzistentnejšie a podporujú už komentované výsledky z predošlých vizuálnych analýz.

- *Variant 1 a 2*

Vizualizácia rozloženia počtu fixácií pomocou Box Plot u oboch variant zobrazuje, že ich rozpätie nebolo príliš veľké. U prvých dvoch variant (pozn. zelená a červená farba) je viditeľné, že majoritné zastúpenie fixácií bolo veľmi podobné. Infografika označená červenou farbou má však o niečo väčší rozsah zaznamenaných fixácií, čo indikuje, že viac respondentov na nej objavilo väčšie množstvo pre nich zaujímavých oblastí záujmu. Jedná sa o variant obsahujúci väčší počet zaujímavých grafických vizualizácií čo tento fakt podporuje.

V spojení s ďalšími hodnotenými veličinami – priemernou dĺžkou času stráveného nad prezeraním infografiky, hodnotou *Scanpath length* a správnosti odpovedí, je možné konštatovať, že zaujímavejšou pre čitateľa bola druhá varianta infografiky. Za približne rovnaký čas strávený nad infografikou, kde je rozdiel len cca 1 s, je mierne viditeľný rozdiel v dĺžkach trajektórií pohľadu. Ten je vyšší u prvej infografiky, čo by malo logicky znamenať, že bola pre čitateľa zaujímavejšia. Avšak na základe prevedenej AOI analýzy vizualizovanej pomocou Binning Chart bolo zistené, že respondenti nevenovali pri čítaní pozornosť podstatným grafickým prvkom, preto hodnota *Scanpath length* nepoukazuje na výhodu prvej varianty. U druhej varianty bol výrazne badateľnejší záujem o výrazné grafické prvky infografiky, preto sa je možné domnievať, že vyššia hodnota *Scanpath length* v prvom prípade je zapríčinená prezeraním si obrázkov a čítaním textov, ktoré nesúviseli s riešením úlohy.

Presvedčivým argumentom poukazujúcim v prospech druhej varianty infografiky je percento správnych odpovedí na tematické otázky, ktoré je suverénne najvyššie zo všetkých pre hodnotený typ. Skutočnosť, že užívatelia naozaj ľahko, jednoducho a úspešne porozumeli pomocou názorných grafických prvkov zobrazovanej informácii podporuje aj skutočnosť, že percento stratených dát sa pohybuje v priemerných hodnotách daného typu. Respondenti pri riešení úlohy netápali a naozaj sa sústredili, vizualizácia ich zaujala a správne ju aj interpretovali.



Obrázok č. 28: štatistické zhodnotenie dát z testovania štatisticko-analytických infografík
Zdroj: autor

- **Variant 3 a 4**

Zobrazenie väčšieho objemu štatistických údajov na variantoch druhých dvoch štatisticko-analytických infografík je badateľný aj na rozsahu počtu fixácií opäť zobrazených v Box plot-e na obrázku č. 28. Ich zastúpenie a rozsah je pri štvrtom variante skoro až dvojnásobne vyššie. Taktiež je badateľný aj rozdiel medzi samotnými dvoma popisovanými variantami, kde posledná infografika prevyšuje počtom fixácií prvý variant. Táto skutočnosť je s najväčšou pravdepodobnosťou spôsobená absenciou textových popiskov v danej infografike. Čitateľ musel zistiť informáciu výlučne z jej grafickej reprezentácie a nemohol si ju overiť vo vysvetľujúcom texte. Preto sa snažil čo najdôkladnejšie získavať informácie z legendy či ostatných grafík. Túto skutočnosť podporuje taktiež metrika Scanpath length, kde jej hodnota je vyššia než u prvej varianty infografiky. Takisto, riešenie úlohy zaberalo respondentom priemerne o viac než 3 s času. Všetky tieto uvedené faktory svedčia v neprospech poslednej varianty infografiky, nakoľko je nežiadúce, aby informácia bola hľadaná zložito a dlhší čas.

Preto vhodnejšou vizualizáciou štatistických informácií v tejto podobe je rozhodne prvá varianta z popisovaných infografík, ktorá je doplnená o vhodné popisky. Tento fakt sa podporujú už realizovné hodnotenia v predošlej časti práce.

Za najlepšie infografiky z kategórie štatisticko-analytických vyčleniť variant 2 a 3, na vizualizácii reprezentovaný červenou a žltou farbou. Obe infografiky vhodne kombinujú zaujímavé grafické prvky, ktoré čitateľa nerušia ale zaujmú ho, vďaka čomu ale zároveň získa potrebnú znalosť o zobrazovanej

problematike. Svedčí o tom značné zastúpenie počtu fixácií na infografike spolu s percentom správnych odpovedí na tematické otázky. Popisky vyskytujúce sa hlavne u varianty 3, vhodne dopĺňujú grafickú reprezentáciu informácie a tak dodávajú čitateľovi pocit istoty, čo bolo už viackrát spomínané nielen v praktickej časti práce. Na základe zhodnotenia všetkých získaných poznatkov je možné konštatovať, že uvedené najlepšie varianty napĺňajú charakteristiku infografík. Rýchlo, jednoducho a efektívne predávajú zobrazovanú informáciu čitateľovi.

Naopak, za nevhodný príklad infograficky zobrazovanej informácie je možné zvoliť variant 4 z uvedených štatisticko-analytických typov. Prehnané množstvo grafických prvkov síce názorne zobrazí informáciu, čitateľa zaujme ale ten ju nedokáže bez potrebného textového popisu častokrát správne interpretovať. Pokiaľ nemá čitateľ istotu o správnosti zobrazenej informácie a musí nad jej získaním tráviť dlhší čas, vytráca sa záujem o danú infografiku. Na základe uvedených faktov, je voľba podobného spôsobu zobrazovania informácií je v danej podobe nevhodné.

Časovo orientované

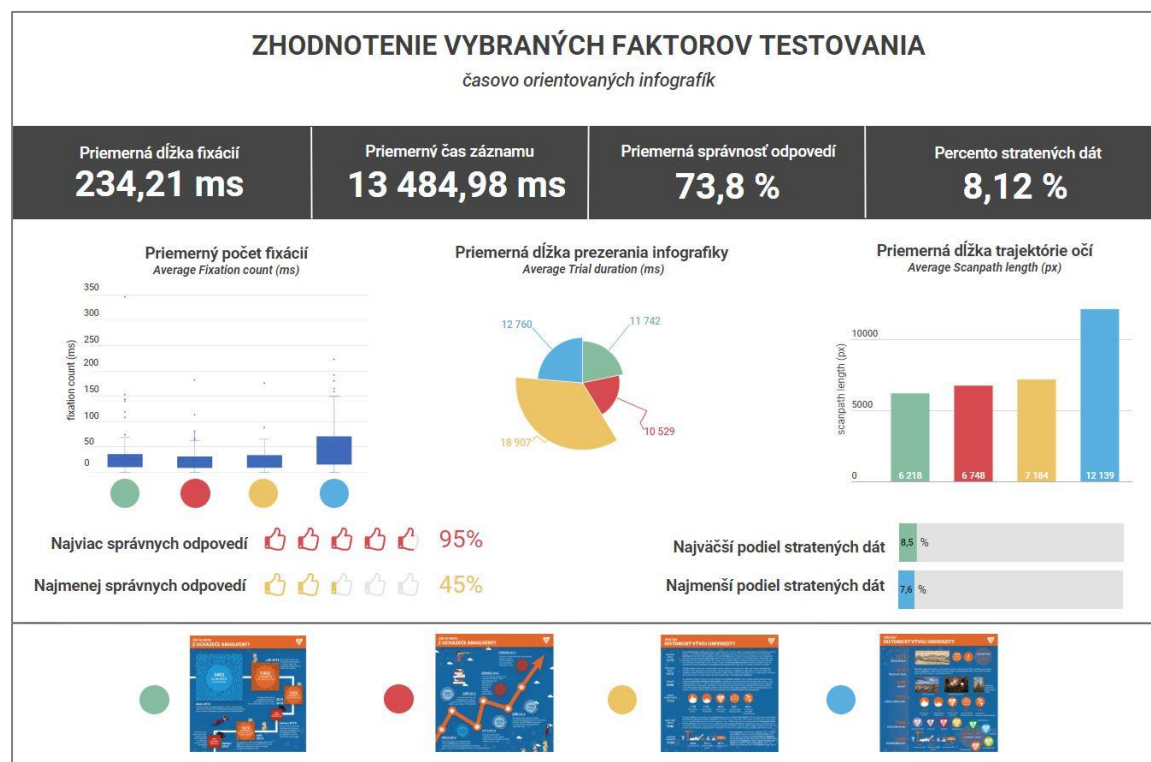
Hodnotenie časovo orientovaných infografík malo za úlohu v prvom rade potvrdiť, či veľký objem textu v kompozícii infografík skutočne na ich čitateľov vplyva negatívne, tak ako je uvedené v množstve odborných prác. Pri prvom pohľade na obrázok č. 29, ktorý komplexne hodnotí túto časť testovania, je však prekvapivo badateľné, že priemerná dĺžka testovaného záznamu je zo všetkých hodnotení najkratšia. Samozrejme, tento údaj nie je tým hlavným ukazateľom, podľa ktorého je možné utvárať závery. Vytvorené varianty časovo orientovaných infografík totiž obsahovali aj vizualizácie (pozn. predovšetkým prvé dve varianty), zamerané na rýchle a efektívne hľadanie informácie. To, že boli takéto infografiky koncipované správne dokazuje vysoký podiel správnych odpovedí na tematické otázky, až 73,8 %.

- *Variant 1 a 2*

Ako bolo spomenuté, prvé dve varianty infografík tohto typu boli koncipované tak, aby poodhalili, či je pre čitateľa efektívnejšie hľadať informáciu v infografike koncipovanej vo voľnejšom modernejšom štýle (variant 2) alebo či na neho tento fakt vôbec nevplyva. Z pohľadu zastúpenia počtu fixácií a času, potrebného k riešeniu úloh nie je zreteľný žiaden výrazný rozdiel medzi oboma variantami. Minimálne vyššie hodnoty vykazuje variant 1 vizualizovaný na obrázku č. 29 zelenou farbou. Hlavne mierne vyšší počet fixácií odhalila aj prevedená analýza Scan Path, kde bolo viditeľné, že respondenti sa svojim pohľadom sústredili na viac rôznych komponentov grafiky. Tým však častokrát opomenuli miesto, kde sa nachádza správna odpoveď na kladenú otázku. Pri variante 2 boli fixácie mierené na správnu oblasť, čoho dôkazom je aj najvyššie percento správnych odpovedí zo všetkých testovaných variant tejto kategórie. Ak spoločne porovnáme výstup zo spomenutej grafickej analýzy Scan Path a metriky Scanpath length, ktorej hodnota je vyššia než už varianty 1, môžeme konštatovať, že práve táto infografika bola pre respondentov testovania zaujímavejšia a lepšie sa im čítala. Svojim pohľadom sa viac sústreďovali na

tematicky relevantné grafické prvky, pričom koncentrácia fixácií bola badateľná väčšinou práve v oblasti umiestnenia správnej odpovede na tematickú otázku.

Preto je možné konštatovať, že z uvedených dvoch variant infografík je vhodnejšia k použitiu práve druhá. Jej dizajn je voľnejší a nepreplnený, čo čitateľa pri štúdiu neruší. Aj keď sa na nej nachádza viacero tematických ilustračných obrázkov, užívateľa viac zaujali než rušili. Dokazuje to skutočnosť, že v oblastiach ich umiestnenia síce boli badateľné sakády, avšak vyššia koncentrácia fixácií nie. Tento fakt značí, že aj keď sa užívatelia na dané miesto pozreli, výrazne naň svoj pohľad nesústredili ale ďalej sa venovali hľadaniu a štúdiu relevantných informácií.



Obrázok č. 29: štatistické zhodnotenie dát z testovania časových infografík
Zdroj: autor

- **Variant 3 a 4**

Testovanie uvedených dvoch variant časovo orientovaných infografík už na prvý pohľad prinieslo vo výsledkoch markantnejšie rozdiely. Je možné jasne potvrdiť skutočnosť, že obrázok naozaj vydá za viac než tisíc slov. Toto tvrdenie je taktiež podporené už realizovanými vizuálnymi analýzami. Rozdiel medzi textovo preplnenou variantou 3 a veľmi graficky názornou variantou 4 je badateľný vo všetkých ukazateľov vyššie prevedených štatistických hodnotení.

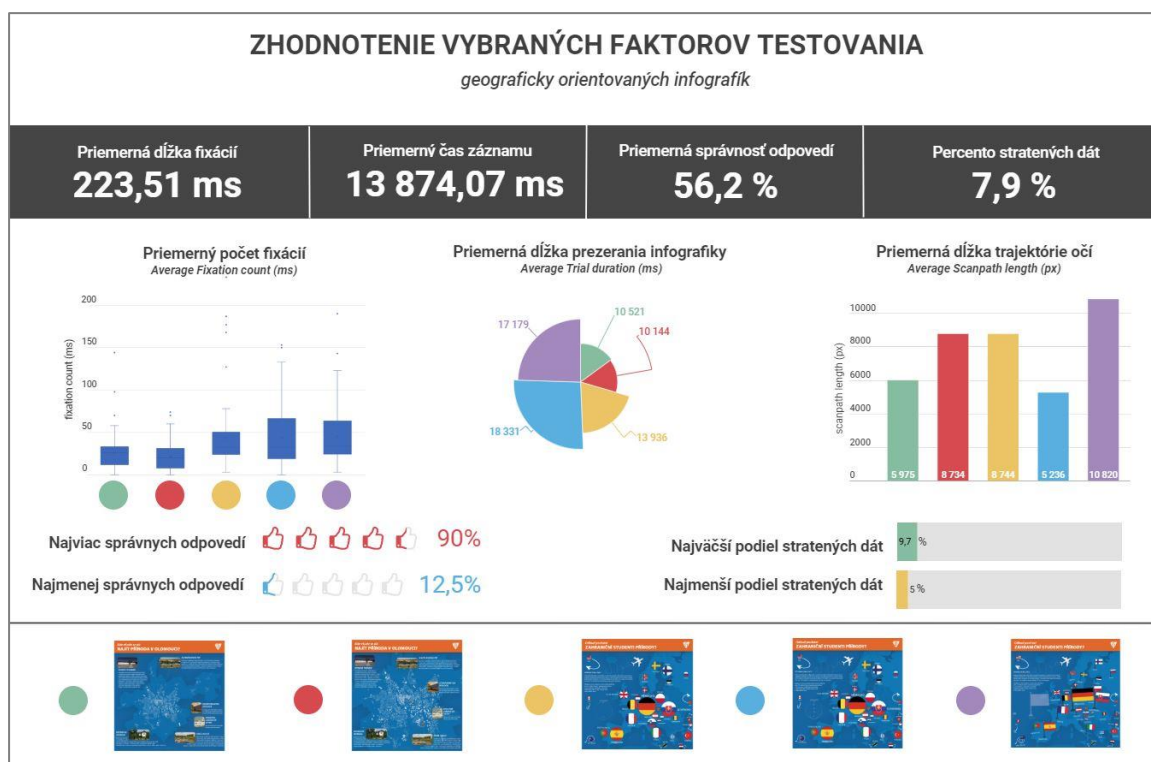
Zastúpenie fixácií a hodnoty metriky Scanpaht length u názornejšej varianty 4 výrazne prevyšujú hodnoty textovo preplnenej infografiky. Tento fakt je možné interpretovať ako očakávaný výsledok. Respondenti sa svojim pohľadom sústredili na viac miest, resp. grafických prvkov, ale na výrazne kratšiu dobu. Informáciu z nich dokázali totiž zistiť oveľa rýchlejšie ako je tomu u varianty 3. Dozvedeli sa preto viac informácií, v kratšom čase a ešte aj oveľa správnejšie. Percento správnych odpovedí je markantne

vyššie ako v druhom prípade. Takisto indikátor podielu stratených dát je najnižší zo všetkých testovaných variant infografík tejto kategórie, preto je možné konštatovať, že respondenti sa naozaj sústredili na hľadanie danej informácie v tele infografiky.

Variant 3 s obrovským textovým polom bol respondentami vyčlenený za najviac nevyhovujúci už pri uskutočnenom interview. Informácia v ňom bola hľadaná veľmi zdĺhavo, nakoľko ju museli sofistikovane hľadať v texte. Dokazuje to aj hodnota priemerného času stráveného nad riešením tematickej úlohy, ktorá výrazne prevyšuje ostatné časy a vymyká sa priemeru. Minimálny počet fixácií značí, že naozaj čas strávili čítaním textu. Pri čítaní nedochádza k výrazným fixáciám, pretože pohľad čitateľa sa stále presúva textom ďalej a na danom slove sa zastaví len na veľmi krátky čas. Aj napriek tomu, že respondenti venovali značné úsilie hľadaniu správnej odpovede, vo väčšine prípadov sa im ju nepodarilo nájsť. Dokazuje to aj najnižšie percento správnych odpovedí na tematickú otázku. Preto je možné z určitosťou vyčleniť práve variant 3 za najnevhodnejšiu infografiku, pravdepodobne aj v meradle celého testovania.

Geograficky orientované

Zásadnou odlišnosťou u geograficky orientovaných infografík je skutočnosť, že do testovania vstupovalo 5 variant infografík. Rozloženiu univerzitných budov boli venované dve veľmi podobné infografiky len so zmenenou mierkou mapy a odlišným rozložením prvkov v celkovej kompozícii. Problematike zahraničných študentov boli venované až tri varianty, z dôvodu testovania rôznych druhov hodnotovej mierky mapy a graduujúcich symbolov. Spoločným menovateľom z hľadiska štatistického hodnotenia je skutočnosť, že v priemere pre daný typ infografík bola zaznamenaná najnižšia správnosť odpovedí na tematické otázky. Bolo to spôsobené najmä úspešnosťou odpovedí na otázky variant 3, 4 a 5, ktorá bola najnižšia z celého eye-tracking testovania. Ako zobrazuje obrázok č. 30, najmenší podiel správnych odpovedí dosiahla práve varianta venovaná zahraničným študentom, len 12,5 %. Posledné tri varianty sa takisto vymykajú priemeru majoritného zastúpenia fixácií a vyznačujú sa širokým rozsahom hodnôt. Tento ukazateľ značí, že u prvých dvoch variant bola informácia nájdená veľmi jednoducho, zatiaľ čo u ďalších variant musel respondent venovať k získaniu správnej odpovede viac úsilia. Pri pohľade na grafickú analýzu Scan Path v predošlej kapitole, kde sú jasne značne zreteľné väčšie koncentrácie fixácií a sakád po obraze.



Obrázok č. 30: štatistické zhodnotenie dát z testovania geografických infografík
Zdroj: autor

- **Variant 1 a 2**

Spoločným faktorom prvých dvoch geograficky orientovaných infografík je ich výrazná podobnosť. Nejedná sa len o vizuálnu podobnosť ale taktiež výrazné zastúpenie porovnateľných výstupov zo štatistického hodnotenia. Všetky testované metriky nevykazujú výrazné odlišnosti, čo je zapríčinené hlavne skutočnosťou, že obe infografiky sú si nesmierne podobné. Jedinou odlišujúcou sa hodnotou je veľkosť Scanpath length. Vyššia hodnota je v tomto prípade zapríčinená samotnou tematickou otázkou, ktorá u tejto varianty vyžadovala aj vyhľadávanie informácie v textovom popise, čo u prvej varianty nebolo až v takej veľkej miere potrebné. Z toho dôvodu v prípade variant 1 a 2 nie je možné s presnosťou určiť vhodnejšiu infografiku. Vysoko je to späté v popisovaných variantoch s osobnými preferenciami čitateľa.

- **Variant 3,4 a 5**

Oproti predchádzajúcim infografikám sa popisované tri varianty vyznačujú vysokou nesúrodosťou štatistických výstupov. Každé z vykonaných hodnotení vykazuje rozličné hodnoty. Počty fixácií a čas prezerania danej infografiky spolu však výrazne koreluje. Jednoznačne je tento fakt viditeľný hlavne u varianty označenej modrou farbou, kde najdlhší čas prezerania priniesol aj najviac záznamov o fixáciách. Líši sa markantne predovšetkým od varianty označenej žltou farbou, ktorá je zmenená iba vo forme zjednodušenej hodnotovej mierky symbolov. Práve táto skutočnosť zapríčinila uvedené rozdiely. Pri variante 4 bola hodnotová mierka koncipovaná podrobnejšie, preto sa čitatelia opakovane vracali pohľadom zo symbolov infikujúcich štáty k uvedenej mierke a pokúšali sa interpretovať správny počet

zahraničných študentov. U varianty 3 sa však pokúšali hodnoty vo veľkej miere iba odhadnúť, preto sú dané výsledky nižšie. Dĺžka trajektórie očí je však vyššia práve u varianty z jednoduchšou mierkou, nakoľko respondenti sa svojim pohľadom snažili odčítať hodnoty podľa porovnania s okolitými symbolmi. Vďaka tejto skutočnosti si síce infografiku prehliadli podrobnejšie, avšak z častokrát nesprávnou interpretáciou informácií.

Variant 6 je nielen z pohľadu hodnotenia kombináciou predošlých dvoch variant zobrazujúcich rovnakú problematiku. Kombinácia primeranej miery fixácií, nadpriemerného času stráveného prezeraním a vysoká hodnota Scanpath length v spojení s prevedenými vizuálnymi analýzami vyčleňuje tento variant za najvhodnejší z popisovanej kategórie infografík. Fixácie sa predovšetkým koncentrovali v oblasti vlajok, od ktorých bola vyžadovaná interpretácia hodnoty respondentom. Tú sa priamo snažili zistiť z prepracovanej hodnotovej miery so správnosťou odpovedí 54,2 %. V porovnaní s variantom 3, kde je najmenšie zastúpenie správnych odpovedí – len spomínaných 12,5 %, jedná sa o úspešné zobrazenie dát. Respondenti prejavili záujem aj o ostatné časti infografiky, v prospech čoho vypovedá hodnota Scanpath length. Je najvyššou zo všetkých testovaných infografík tohto typu.

Najvhodnejším variantom je z pohľadu výsledkov tohto testovania variant 1 alebo 2. Voľba miery využitej mapy plne závisí na okolnostiach použitia danej infografiky. Preukázalo sa, že jej veľkosť nemá vplyv na prenos zobrazovanej informácie. Musí byť však dodržaného vhodného usporiadania doplnkových popiskov a obrázkov v kompozícii, aby nepôsobila preplnená.

Ukážkou menej vhodnejšieho zobrazenia geograficky orientovanej informácie sú varianty 3 a 4 kde gradujuce symboly až príliš zaplňajú celkovú kompozíciu infografiky a pôsobia rušivo. Veľmi dôležitým faktorom je názorne a jednoducho koncipovať prislúchajúcu hodnotovú mierku. Tvorbu a použitie máp v infografike je preto vždy vhodné konzultovať s kartografom.

Procesne zamerané

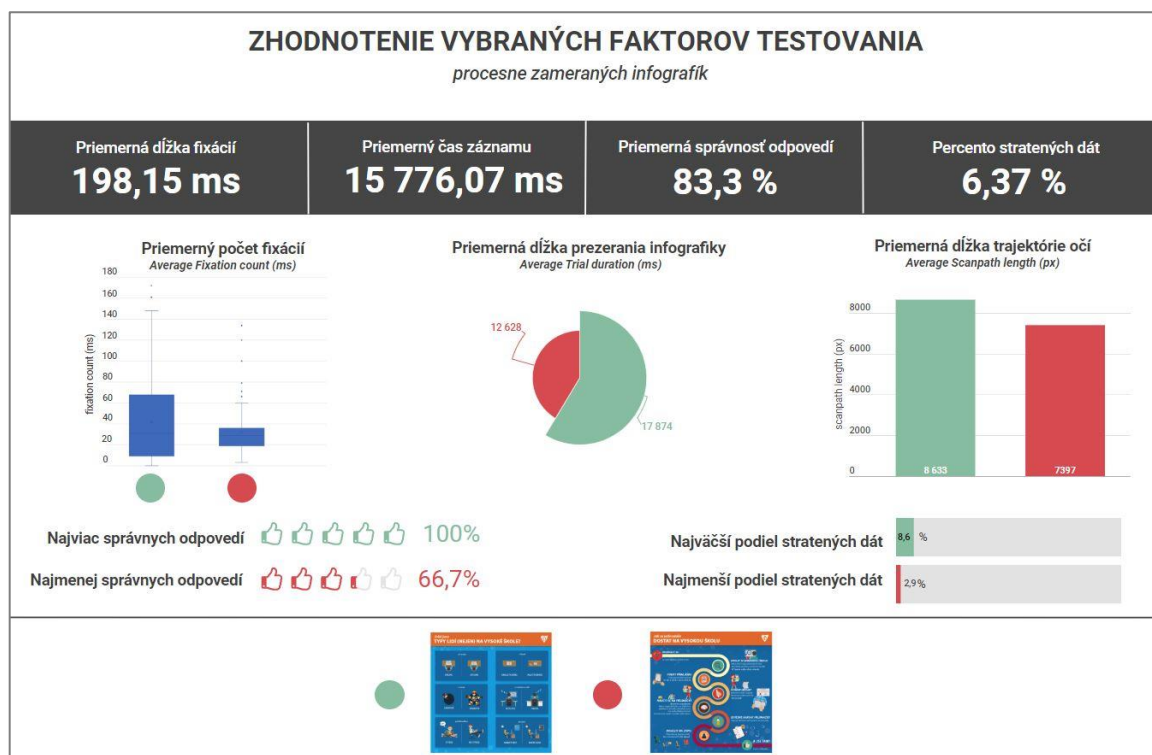
Pri hodnotení daného typu infografík je badateľná vysoká nesúrodosť analytických výsledkov prehľadne zobrazených na obrázku č. 31. Všetky uvedené štatistické ukazatele medzi sebou výrazne nekorelujú. Táto skutočnosť je zapríčinená už samotnou koncepciou testovaných infografík. Testované varianty neobsahujú spoločné prvky, zobrazujú rozličné dáta a aj metódy použité pre ich vizualizáciu sú rozličné. V spojení s použitím odlišne koncipovaných tematických otázok očakávala.

Hlavnou motiváciou k vytvoreniu procesných infografík takýmto spôsobom bolo hlavne ich porovnanie z hľadiska pôsobnosti na respondenta. Tento vplyv bol už vyčlenený v predchádzajúcej kapitole venovanej analýze pomocou metód Attention / Heat map, Focus map a iných.

Zo štatistického hodnotenia možno konštatovať, že popisovaný typ infografík dosiahol v testovaní najvyšší percentuálny podiel správnych odpovedí pri najmenšej strate dát. Variant 1 aj z pohľadu štatistických hodnotení zobrazených ukazateľov vykazuje hodnoty očakávané od ideálnej infografiky. Je viditeľná veľká miera korelácie medzi počtom fixácií, dĺžkou trajektórie očí a časom potrebným

k prezeraniu infografiky. Tieto hodnoty majú vždy medzi sebou vykazovať čo najvyššiu závislosť. Preto je opäť možné vyčleniť variant 1 za jeden z príkladov ideálnej koncepcie infografickej tvorby.

Oproti tomu variant 2 vykazuje veľmi malý počet fixácií pri vyššej hodnote Scanpath length. Na základe toho je možné predpokladať, že užívateľ určitú informáciu hľadal avšak na jednotlivých konkrétnych prvkoch nevenoval veľkú pozornosť. Pozitívnym faktom je, že tento variant infografiky vykazuje najmenšie percento stratených dát, takže pohľady prevažnej väčšiny respondentov smerovali do poľa grafiky.



Obrázok č. 31: štatistické zhodnotenie dát z testovania procesných infografík
Zdroj: autor

Zhrnutie

Z hľadiska celkového hodnotenia všetkých typov infografík by nebolo vhodné vyčleniť celkovo najlepšiu a najhoršiu infografiku. Každý typ je svojou vizualizáciou špecifický, obsahuje prvky, ktoré sú častokrát opakovane nepoužiteľné u každého z typov. Preto na základe expertného odhadu autora práce je vytvorenie akéhosi celkového komplexného vyčlenenia najlepších infografík naprieč všetkými typmi kontraproduktívne. Oveľa vhodnejšie je venovať svoju pozornosť vyčleneniu vhodných a nevhodných faktorov pre každý typ jednotlivo, tak ako to je v celej kapitole výsledkov popísané.

Takto získané poznatky teda boli spracované a dané do spojitosti so znalosťami získanými nielen v teoretickej časti práce. Na základe toho bolo možné vytvoriť a vyčleniť odporúčané faktory potrebné dodržať pri tvorbe čo najlepšej, resp. najefektívnejšej ideálnej infografike. Všetky odporúčané faktory,

silné aj slabé stránky a vhodné či nevhodné metódy použiteľné pri infografickej tvorbe sú opísané v nasledujúcej kapitole.

5.4 Ideálna infografika

Koncepcia ideálnej infografiky priamo nadväzuje a využíva poznatky získané nielen z predstaveného praktického hodnotenia, ale taktiež zo všetkých znalostí nadobudnutých počas riešenia tejto diplomovej práce. V kapitole bude predstavených niekoľko pravidiel a tipov, ako by mala ideálna infografika vyzeráť a čo je dôležité pre jej tvorbu.

Hneď v úvode je potrebné jasne definovať, čo to vlastne *ideálna* a hlavne *úspešná infografika* je. Ako vyplýva z množstva definícií uvedených v teoretickej časti práce, cieľom infografických vizualizácií je jednoducho, vecne a názorne zobrazovať dáta rôzneho druhu. Preto za úspešne koncipovanú infografiku je možné považovať takú, ktorú čitateľ dokáže v čo najkratšom čase pochopiť, interpretovať a informáciu v nej si ľahko zapamätať.

Zjednodušene, ideálna infografika by sa mala páčiť a zároveň poučiť. K tomu je potrebné dodržať niekoľko faktorov, ktoré sú dôležité pri jej samotnom zostavovaní. Najväčší dôraz, vzhľadom k nadobudnutým poznatkom, je potrebné dávať na práve tie, ktoré sú uvedené a okomentované v nasledujúcich odstavcoch. Sú zoradené podľa dôležitosti z užívateľského pohľadu, ktoré vychádza predovšetkým z interview uskutočneného v rámci praktického testovania.

Nápaditosť

- Z užívateľského hľadiska je potrebné v prvom rade čitateľa prinútiť, aby sa infografikou vôbec zaoberal, všimol si ju. Preto je viac než vhodné do nej implementovať niekoľko výrazných *netradičných* či *zaujímavých dátových vizualizácií, prvkov alebo obrázkov*, ktoré sa týkajú zobrazovanej problematiky a zapadajú do kontextu celej vizualizácie. Ich zvýraznenie môže byť formou *zmenenej veľkosti* alebo *výraznejšej farby* oproti ostatným prvkom. Prípadne je možné využiť *krátky a výrazný popis* väčším *formátovaným fontom*. Takýchto dominantných prvkov celá infografika môže obsahovať len niekoľko – maximálne 2 až 3, aby nebola narušená celková kompozícia diela.

Jednoduchosť

- Podľa súčasných trendov nielen grafického dizajnu, je pri tvorbe infografík a dátových vizualizácií v nich obsiahnutých viac než potrebné držať sa pravidla „*v jednoduhosti je krása*“. Názorným a ľahko čitateľným vizualizáciám, grafom, diagramom a pod. bez zbytočne veľkého objemu doplnkového textu. Bežný užívateľ infografík očakáva, že mu bude predávaná informácia ľahko a rýchlo predaná bez potreby jej hlbšieho analyzovania.

Vizuálna rovnováha

- Všetky grafické elementy pôsobia na užívateľa oveľa prijateľnejšie, ak sú ich *proporcie*, *veľkosť* a *rozmiestnenie v rovnováhe*. Neupravený a nevyvážený dizajn infografiky pôsobí chaoticky, a môže vyvolať u čitateľa nežiadúci pocit neporozumenia problematike a vzťahom medzi jednotlivými prvkami. Podstatné je dbať na *správnu presnosť údajov* a *tvarov* spolu s ich vhodnými proporciami a orientáciou vzhľadom k celej kompozícii. Nevyhnutné je z hľadiska estetickej stránky dodržiavať *jednotný vizuálny štýl* celej infografiky.

Vhodná téma

- Odhliadnuc od vizuálnej stránky infografiky je veľmi podstatné dbať na *výber zobrazovanej problematiky*. Samozrejme, hlavne u odborných prác nie je vždy možné zaistiť, že téma bude zaujímavá pre všetkých užívateľov. Jej podanie vždy závisí od skupiny užívateľov, ktorým je určená. Každú tematiku je však možné atraktívne sprostredkovať doplnením vhodných vizuálnych prvkov alebo prípadne mierne vtipnou kombináciou a spojením so súčasne populárnymi témami.

Dôraz na čitateľa

- Podľa Kruma (2013) by mal autor infografiky dbať na pravidlo „*pravidla piatich sekúnd*“ počas, ktorých čitateľ dokáže informácií obecné porozumieť a jednoducho ju interpretovať. V spojitosti k predošlým bodom je z užívateľského hľadiska nesmierne dôležité, aby sa infografika týkala *jednej ústrednej témy*. Informáciu je nutné vizualizovať podľa toho, pre akú skupinu užívateľov je výsledná infografika určená. Nie je zámerom vizualizovať informácie prehnane jednoducho, čo by mohlo používateľa podceniť, ale vhodne odhadnúť. Odporúčaním je preto vopred preštudovať niekoľko už vytvorených výstupov pre danú skupinu užívateľov.

Integrácia textu a grafických elementov

- Aj na základe eye-tracking testovania bolo dokázané, že najvhodnejšou formou prezentácie informácií je kombinácia vhodnej grafiky a doplnkového popisného textu. Oba tieto prvky by mali byť vo *vzájomnom súlade* a *doplňať sa*. Grafiky užívateľa zaujmú, preberie z nich hrubé povedomie o problematike a vo väčšine si v krátkom textovom opise túto znalosť utvrdí. Opäť je potrebné dbať na *jednoduchosť*, *výstižnosť* a *vizuálnu rovnováhu* nielen medzi vzájomne priamo prepojenými prvkami.

Dôveryhodnosť

- Možnosť overenia dôveryhodnosť vizualizovaných informácií je častým nedostatkom širokej škály nielen dátových vizualizácií, infografík, máp a pod. *Neuvedenie relevantného zdroja*

použitých dát je chybou. Rozhodne častokrát znižuje atraktivitu a relevanciu infografiky hlavne u odbornej verejnosti. Mimo to, porušovanie autorského zákona je v súčasnosti viac než aktuálnou témou.

Pridaná hodnota

- Posledným, ale nie určite najmenej podstatným bodom pri tvorbe infografík, je doplnenie celého konceptu vizualizácie a niečo *netypické* – niečo *extra*, čo ju bude *výraznejšie odlišovať* od ostatných podobných výstupov. Nie je možné presne definovať o čo presne by sa malo jednať. Príkladom, pridaná hodnota infografickej brožúry vytvorenej v tejto práci je rozhodne uskutočnené eye-tracking testovanie, ktorému boli podrobené infografiky a taktiež netradičné témy, ktoré sú v nej vizualizované. Voľba pridanej hodnoty je plne v kompetencii autora. Rozhodne je v jeho záujme vytvoriť niečo výnimočné, pokiaľ chce vytvoriť úspešnú a konkurencie-schopnú infografiku.

5.5 Aplikácia výsledkov

K úspešnému naplneniu vytýčených cieľov práce je potrebné všetky nadobudnuté znalosti a získané výstupy využiť, a tým vytvoriť prakticky použiteľný produkt. Týmto výstupom je už niekoľkokrát spomínaná **infografická brožúra** propagujúca Prírodovedeckú fakultu Univerzity Palackého v Olomouci. Dostupná je v tlačenej aj elektronickej podobe v prílohách tejto práce. Takisto, vďaka projektovej súťaži s názvom „*Hýčkejte svoj Přírodu*“ bude možné po vydaní tejto práce brožúru reálne distribuovať nielen medzi potenciálnych záujemcov o štúdium na fakulte alebo univerzite ale i mimo nej pre širokú verejnosť.

Ako boli vlastne aplikované výsledky diplomovej práce aplikované do tejto brožúry? V najväčšej miere sa jedná o priame použitie najlepšie hodnotených infografík vytvorených primárne pre eye-tracking testovanie. Neboli využité všetky vytvorené infografiky ale iba tie, ktoré spadali do konceptu brožúry. Tým bolo postupne a hlavne zaujímavo predstaviť Univerzitu Palackého, Prírodovedeckú fakultu z hľadiska histórie, súčasného stavu a taktiež blízkej budúcnosti. Ďalej bolo zámerom predstaviť možnosti štúdia, študentský život a jeho benefity vecnou ale zároveň vtipnou formou. Samozrejme, nebolo možné opomenúť základné geografické vymedzenie zázemia fakulty a študentov.

Všetky spomínané informácie vyjadrené infografikami boli usporiadané do dejovej štruktúry tak, aby na seba logicky nadväzovali. Celá brožúra má skladáciu rozmermi odpovedajúcu ostatným propagačným materiálom Prf UP, ktorej zámerom je umocniť dojem previazanosti celého procesu nástupu na fakultu a univerzity samotnej. Tento dojem a posolstvo brožúry umocňuje jednotný vizuálny štýl rešpektujúci pravidlá Univerzity Palackého a názov brožúry znejúci „**Jak na Přírodu?**“.

Obsiahnuté infografiky boli náležite upravené podľa vyčlenených faktorov dôležitých pre koncipovanie ideálnych infografík s vysokou výpovednou hodnotou, bližšie predstavených

v predchádzajúcej kapitole. Okrem toho bolo potrebné doplniť niekoľko sprievodných strán umocňujúcich koncept plnohodnotného propagačného materiálu, samozrejme vytvoreného s ohľadom zachovania vizuálnej jednoty. Jednalo sa o strany úvodu a stručného predstavenia Univerzity Palackého spolu s Prírodovedeckou fakultou, ktoré sú neodmysliteľnou časťou každého univerzitného propagačného materiálu. Nakoľko sa jedná o materiál, ktorý bude využívaný pre komerčné účely, musela byť taktiež pridaná strana venovaná využitým zdrojom pri jej tvorbe. Celý koncept musel byť samozrejme doplnený o titulnú a záverečnú obalovú stranu.

Konkrétna aplikácia výstupov do prebiehala formou re-editácie kompozície a prvkov vybraných infografík podľa toho, ako veľmi sa približovali konceptu ideálnej infografiky. Nakoľko sa jedná o materiál, ktorý musí jasne sprostredkovať určitý objem informácií, niektoré z faktorov nemohli byť aplikovanej v plnej miere. S akou úspešnosťou sa to podarilo, bude možné konštatovať až po distribuovaní brožúry medzi jej užívateľov. Vlastný názor si je možné utvoriť jej prelistovaním, prípadne prehliadnutím v elektronickej podobe. Autor práce viac než ocení všetky vecné komentáre alebo pripomienky, ktoré je možné odoslať pomocou kontaktného formulára dostupného na webových stránkach diplomovej práce.

6 DISKUSIA

Činnosti vedúce k hodnoteniu a vytvoreniu jednotlivých infografík neboli od prvopočiatku jednoduchou záležitosťou. Samotná tvorba reprezentatívnych a vhodne koncipovaných grafických materiálov je vo všeobecnosti náročným procesom aj pre skúsených grafikov. Autor práce bol, a stále je, začiatčníkom v tvorbe podobných typov vizualizácií, preto táto práca bola určitou formou školy, kde boli pomocou samoštúdia zbierané potrebné znalosti a zručnosti.

Prvá fáza práce teda pozostávala okrem získavania teoretických znalostí pre potreby tvorby teoretickej rešerše aj z nadobúdania spomínaných praktických zručností, čo zabralo pomerne dlhé časové obdobie. Aby infografiky vstupujúce do testovania boli vo vysokej kvalite a disponovali veľkou výpovednou hodnotou, po porade autora a vedúceho práce bolo rozhodnuté vytvoriť príklad infografickej brožúry na tému pomerne vzdialenú konceptu tejto diplomovej práce. Jednalo sa o vytvorenie infografickej brožúry pre Pevnosť Poznání, kde boli vôbec po prvýkrát publikované konkrétne infografické výstupy autora. Tvorba tejto brožúry a spätná väzba neustále prichádzajúca od jej užívateľov, resp. čitateľov výrazne vylepšila tvorivú činnosť autora. Je možné s určitosťou tvrdiť, že obetovanie značného objemu času venovanému prípravám, koncipovaniu a tvorbe tejto brožúry prinieslo autorovi maximálne množstvo praktických zručností, ktoré by nemohol inou formou získať. Praktické výstupy by bez tejto skúsenosti nedosahovali kvality s akou sú prezentované v tejto práci.

Po vytvorení variant rôznych typov infografík nasledovalo ich otestovanie a hodnotenie s využitím eye-tracking technológií. Koncipovanie a taktiež samotná realizácia eye-tracking testovania so sebou vždy prináša istú mieru neistoty a problémov. Už pri vytváraní jednotlivých stimulí obsahujúcich konkrétne testové otázky je možné polemizovať nad tým, či znenie otázok nemohlo byť odlišné. Všetky tematické otázky boli vytvorené tak, aby ich zložitosť bola približne rovnaká, u každej dvojice / trojice variant infografík boli viac-menej podobné, avšak zároveň odlišné. Takáto koncepcia testu a stimulí vychádzala z predošlých skúseností vedúceho a autora práce, kedy boli vždy dosiahnuté uspokojivé výsledky.

Analýza nazbieraných eye-tracking dát a odpovedí na tematické otázky a informácií získaných z interview, si zachovávali vysokú mieru objektivity. Využitých bolo štandardných hodnotiacich metód, ktoré poskytujú software-y SMI BeGaze a Ogama pre eye-tracking dáta. Väčšia miera subjektivismu rozhodne pripadala na hodnotenie ostatných dvoch dátových kolekcí, ktoré hodnotil sám autor manuálne. Všetky hodnotiace metódy a postupy však vždy boli už využité v predošlých výskumoch zameraných na podobnú problematiku a hodnotenie dát daného formátu. Vďaka tomu je možné brať hodnotenia opísané v práci za relevantné. Ich využitie smeruje predovšetkým k širokej škále predstaviteľov nielen z rad odbornej verejnosti, ktorí majú záujem prezentovať svoje výsledky štúdií jednoduchou, efektívnou ale zároveň veľmi pútavou formou.

Okrem hodnotenia jednotlivých typov infografík je praktickým výsledkom práce taktiež brožúra obsahujúce vybrané testované infografiky upravené podľa dosiahnutých hodnotiacich záverov. K jej aktívnemu využívaniu sa prihlásila aj samotné vedenie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého

v Olomouci vďaka iniciatíve autora, ktorí sa zapojil do projektovej súťaže s názvom „Hýčkejte svou Přírodu.“ Projekt infografickej brožúry bol už v jej začiatku podporený finančným príspevkom na jeho realizáciu.

7 ZÁVER

Táto diplomová práca bola zameraná na komplexné ohodnotenie špecificky vyčlenených typov infografík pomocou eye-tracking technológie. Uskutočniteľné to bolo na základe praktických testovaní autorom vytvorených infografík v prostredí špecializovaného eye-tracking laboratória vybaveného profesionálnym trackerom SMI RED 250 ale taktiež prostredníctvom terénneho testovania pomocou mobilného eye-tracking zariadenia EyeTribe.

Pred samotnou realizáciou testovaní bolo potrebné podrobne preštudovať odbornú literatúru k získaniu nutných teoretických základov ohľadom danej problematiky. Podstatným faktorom bolo získať prehľad o súčasných trendoch grafického dizajnu a tým získať povedomie aktuálnej infografickej tvorby. Všetky spomenuté úkony viedli k vypracovaniu teoretickej časti práce, ktorej zámerom je stručne a výstižne predstaviť infografiky z hľadiska historického vývoja, súčasného využitia alebo ich metód tvorby. Hlavným cieľom teoretickej časti bolo vyčleniť unikátnu typizáciu infografík, ktorej doposiaľ nebola zjednotená. Na základe všetkých získaných znalostí boli vytýčené štyri základe typy: *Procesne zamerané*, *Geograficky orientované*, *Štatisticko-analytické* a *Časovo orientované*. Uvedená typizácia najlepšie zodpovedá škále súčasne využívaných infografických výstupov a je vhodným prienikom medzi typmi vyčleňovanými ostatnými autormi.

Pre potreby eye-tracking bolo nutné vytvoriť reprezentatívne exempláre z každého typu infografiky, aby na nich mohli byť vyčlenené vplyvajúce faktory a na základe toho koncipovať špecifické hodnotenie každej z nich. Celkovo bolo autorom práce vytvorených 22 infografík. Prvých 7 bolo tematicky zameraných na problematiku textilného priemyslu vo svete. Motiváciou k ich tvorbe bolo overenie praktických zručností autora a rovnako aj získanie prvej spätnej väzby od ich čitateľov. Všetky sú súčasťou infografickej brožúry s názvom „Kouzelný svět textilu“, ktorá je dostupná ako súčasť expozície v interaktívnom múzeu vedy Univerzity Palackého – Pevnosť Poznání a aj prílohou tejto práce.

Ostatných 15 infografík vstupovalo ako stimuly do špecificky navrhnutého eye-tracking testu, ktorý pozostával z troch častí: *Freeview* - voľnej prehliadky, *Questions* – tematicky zameraných otázok ku každej z nich, a na záver dopĺňujúcim *Interview* s každým respondentom za účelom získania jeho čo najsubjektívnejšieho hodnotenia. Infografiky boli tvorené tak, aby u každého typu boli zastúpené aspoň dve varianty líšiace sa faktormi ako miera náplne, forma vyjadrovacích prostriedkov, počty a varianty obsiahnutých grafických prvkov alebo druh celkovej kompozície. Tematicky boli tieto infografiky zamerané na problematiku štúdia na vysokej škole a vychádzali najmä z verejných dát získaných priamo zo študijného oddelenia Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého alebo z voľne dostupných štatistických zdrojov. Testovania sa zúčastnilo 72 respondentov rôznych vekových, profesných a vzdelanostných kategórií, čoho bolo dosiahnuté spomínaným testovaním nielen v eye-tracking laboratóriu na Katedre geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci, ale taktiež mimo nej počas terénneho testovania.

Výsledkami práce sú okrem špecificky vyčlenenej **typizácie infografík** hlavne v teoretickej časti práce ich **praktické ohodnotenie** na základe získaných údajov z **eye-tracking testovania**. Ku každému typu boli vyčlenené odporúčania ale aj varovania užitočné k ich praktickému koncipovaniu v budúcnosti.

Stručne zhrňajúc, ideálne je v pri infografickej tvorbe prezentovať informácie pomocou rôznych typov jednoduchých dátových vizualizácií vhodne doplnených o stručný text, ktorý ich danú informáciu buď rozvádza alebo popisuje. Celú kompozíciu je vhodné dopĺňať o tematické obrázky prípadne v súčasnosti veľmi využívané vektorové grafiky, ktoré sa priamo týkajú zobrazovanej problematiky a užívateľa podvedome zaujmú. Celý dizajn infografík by sa mal niesť v duchu minimalizmu.

Získané hodnotiace výstupy boli prakticky aplikované do **infografickej brožúry** s názvom „**Jak na Přírodu?**“. Pozostáva z vybraných infografík z praktickej časti práce upravených podľa preferencií užívateľov zistených z predošlých testovaní. Brožúra vecne reprezentuje všetky výstupy tejto práce a bude slúžiť ako propagačný materiál Prírodovedeckej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci vo forme tlačenej aj elektronickej.

POUŽITÁ LITERATÚRA A INFORMAČNÉ ZDROJE

AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *Time Series Analysis: The Basics*. [online]. [Citované: 25. 3. 2018]. Dostupné z: <http://www.abs.gov.au/websitedbs/D3310114.nsf/home/Time+Series+Analysis:+The+Basics>

BELL LABS *History of Bell Labs* [online]. [Citácia: 17. 12. 2017]. Dostupné z: <https://www.bell-labs.com/about/history-bell-labs/>

BRINTON, Willard C. *Graphic presentation*. Brinton associates, New York City. 1939. Dostupné z: <https://archive.org/details/graphicpresentat00brinrich>

BYRNE, Michael D.; ANDERSON, John R.; DOUGLASS, Scott; MATESSA, Michael. *Eye tracking the visual search of click-down menus*. Prezentované na Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems. 1999. DOI: 10.1145/302979.303118

CARD, Stuart K.; MACKINLAY, Jock D.; SHNEIDERMAN, Ben. *Readings in information visualization: using vision to thing*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1999. Morgan Kaufmann series in interactive technologies. ISBN 1-55860-533-9.

Circo Visual Networking Index [online]. 2017. Dostupné z : <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.html>

CLEVELAND, William S. *The elements of graphing data*. Rev. ed. Murray Hill, N.J.: AT&T Bell Laboratories, 1994. ISBN: 0-9634884-1-4.

COLE, Michael J.; GWIZDKA, Jacek; LIU, Chang; BIERIG, Ralf; BELKIN, Nicholas J.; ZHANG, Xiangmin. *Task and user effects on reading patterns in information search*. Interacting with Computers, 2011. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/f301/6d731c2409818005b5ab7329f4c048eb984d.pdf>

COOL TOOL. *Eye Tracking Kit* [online]. 2018. Dostupné z: <https://cooltool.com/market-eye-tracker?item=173293076>

DALMAIJER, Edwin. *Is the low-cost EyeTribe eye tracker any good for research?*. PeerJ PrePrints, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.585v1>

DOLEŽALOVÁ, Jitka; POPELKA, Stanislav. *ScanGraph: A novel scanpath comparison method using graph cliques visualization*. Journal of Eye Movement Research, 9(4), 13p. 2016.

DOI:10.16910/jemr.9.4.5

DUNLAP, Joanna C.; LOWENTHAL, Patrick R. *Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics*, Journal of Visual Literacy.

2016. DOI: 10.1080/1051144X.2016.1205832

ENGBERT, Ralf; KLIEGL, Reinhold; LONGTIN, Andre. *Complexity of eye movements in reading*.

International Journal of Bifurcation and Chaos, 14(02), s. 493-503. 2004. Dostupné z:

<https://pdfs.semanticscholar.org/883b/93e448717d616b1aa745b20f73e85a0992c4.pdf>

FRIENDLY, Michael. *A Brief History of Data Visualization*. Handbook of Computational Statistics: Data Visualization. Springer-Verlag, 2006, Dostupné z: <http://www.datavis.ca/papers/hbook.pdf>

FRIENDLY, Michael. *Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization*. University of York, 2009. Dostupné z:

<http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/milestone.pdf>

FUNKHOUSER, Gray H. *A note on a tenth century graph. Osiris*, 1936. Dostupné z:

<http://tinyurl.com/2czmqc>

GEORGE-PALILONIS, Jennifer. *A practical guide to graphics reporting: information graphics for print, web*. Boston: Elsevier/Focal Press, 2006. ISBN: 978-0240807072.

HARRIS, Robert L. *Information Graphics: A Comprehensive Illustrated Reference*. Prvá edícia. New York: Oxford University Press, 1999. ISBN: 0-19-513532-6.

HAYNES, Jim; NEWSOM, Doug. *Public relations writing: form & style*. 7th ed. Belmont, CA: Thomson Wadsworth, 2005. ISBN: 0534612962.

HELLER, Steven a HOLMES, Nigel. *Nigel Holmes: on information design*. New York: Jorge Pinto Books, 2006. ISBN: 9780977472406.

CHEN, Hui-Hu.; YEH, Yi-Tung, KAO, Chiao-Wen; HWANG, Bor-Jiunn; HUANG, Chin-Pan. *Through a Web Camera Base of Eye Tracking Technology to Explore the Audience's Attention Preferences in terms of the Positions of Information and the Layout Compositions*. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, 2012. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/8d4a/80218bff0fbe8ace74fac24863d7be229f89.pdf>

JACOBSON, Robert E. *Information design*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999. Dostupné z: <http://web.stanford.edu/~rhorn/a/topic/vl%26id/artcllInfoDesignChapter.html>

KIM, Sung-Hee; DONG, Zhihua; XIAN, Hanjun, UPATISING, Benjavan; YI, Ji-Soo. *Does an Eye Tracker Tell the Truth about Visualizations?: Findings while Investigating Visualizations for Decision Making*. Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions, 2012. Dostupné z: <http://web.cse.ohio-state.edu/~machiraju.1/teaching/CSE5544/Visweek2012/infovis/papers/kim.pdf>

KOTYZ, Pavel. Bakalárska práca [online]. *Implementace nástrojů SMI Experiment Suite 360° pro hodnocení mapové kompozice*. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Olomouc. 2013. Dostupné z: <https://theses.cz/dok/rfmgr.pl>

KOTYZ, Pavel. Bakalárska práca [online]. *Manuál k produktu SMI Experiment Suite*. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Olomouc. 2013. Dostupné z: http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/bakalarske/kotyz13/download/kotyz_manual.pdf

KRAUSS, Jane. *Infographics: More than Words Can Say. Learning & Leading with Technology* [online]. 2012. Dostupné z: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ982831.pdf>

KRUM, Randy. *Cool infographics: effective communication with data visualization and design*. Indianapolis, IN: Wiley, 2014. ISBN: 9781118582305

LIANG, Zhiwen. *The effectiveness of infographics layout in information Searching and scanning: an eye tracking study*. 2013. Dostupné z: https://etda.libraries.psu.edu/files/final_submissions/8970

MCCANDLESS, David. *Information is Beautiful*. Collins. Printing Express, Hong Kong, 2009. ISBN: 9780007294664.

MCCORMICK, Bruce H.; DEFANTI, Thomas A.; BROWN, Maxime D. *Visualization in scientific computing - a synopsis*. IEEE Comput. Appl. Graph.; s. 7, 4, 61-70, 1987. Dostupné z: <http://www.sci.utah.edu/vrc2005/McCormick-1987-VSC.pdf>

POPELKA, Stanislav. *Eye-tracking (nejen) v kognitivní kartografii. Praktický průvodce tvorbou a vyhodnocením experimentu*. 2018.

POŠTOLKA, Jakub. Diplomová práce [online]. *Informační grafika*. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta filozofická. Plzeň. 2015. Dostupné z: <https://otik.zcu.cz/bitstream/11025/19294/1/DP%20-%20Postolka%20Jakub%20-%20Informacni%20grafika.pdf>

SCAIFE, Mike; ROGERS, Yvonne. *External Cognition: How do Graphical Representations Work?*, International Journal Human Computer Studies 45, s. 185-213, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0048>

SIRICHAROEN, Waralak. *Infographics: The new communication tools in digital age*. . The International Conference on E-Technologies and Business on the Web. 2013. Dostupné z: http://www.researchgate.net/profile/Waralak_Siricharoen/publication/256504130_Infographics_the_new_communication_tools_in_digital_age/links/0c9605232e6f666b1f000000.pdf?disableCoverPage=truehttp://www.researchgate.net/profile/Waralak_Siricharoen/publication/256504130_Infographics_the_new_communication_tools_in_digital_age/links/0c9605232e6f666b1f000000.pdf?disableCoverPage=true

SIRICHAROEN, Waralak; SIRICHAROEN, Nattanon. *How Infographic should be evaluated?* 2015. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/276595441_How_Infographic_should_be_evaluated?enrichId=rgreq-5a00ee3bb4a7390e3b4b441b5a9c69f5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdIOzI3NjU5NTQ0MTtBUzoyNzg5MDI2Mjc5NDY0OTIAMTQ0MzUwNjk3NjE4Mw%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf

SMICKLAS, Mark. *The power of infographics: using pictures to communicate and connect with your audience*. Indianapolis, Ind.: Que Pub., 2012. ISBN: 078974949.

SOSKEY, Ginny. *The Anatomy of a Highly Shareable Infographic*. [online]. Dostupné z: <http://blog.hubspot.com/marketing/the-anatomy-of-a-shareable-infographic>

STASTKO, John. *Visual Analytics for Investigative Analysis and Exploration of Documents and Data*, 2010. Dostupné z: <http://www.cc.gatech.edu/gvu/ii/talks/isvc10.pdf>

THE EYE TRIBE [online]. 2016. Dostupné z : <https://theeyetribe.com/>

TUFTE, Edward R. *The visual display of quantitative information*. 2nd ed. Cheshire: Graphics Press, 2007. ISBN: 978-0-9613921-4-7.

VISSTO. *Vizualizace datových informací* [online]. Dostupné z: <http://vissto.com/cs/data-visualization>

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

VOŽENÍLEK, Vít; DOBEŠOVÁ, Zdena; SEDLÁK, Pavel; AZZANI, Abdulla; KOZÁKOVÁ, Magdalena.: *Metadata a kompozice atlasu*. Bratislava. Aktivity v kartografii. Zborník referátov zo seminára, Kartografická spoločnosť SR, Geografický ústav SAV Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 2004. ISBN: 80-89060-06-4.

YAU, Nathan. *Visualize this: the FlowingData guide to design, visualization, and statistics*. Indianapolis, Ind.: Wiley, 2011. ISBN: 978-0-470-94488-2.

PRÍLOHY

ZOZNAM PRÍLOH

Viazané prílohy:

Príloha 1: Testované tematické otázky

Príloha 2: Doplnkové vizuálne analýzy

Voľné prílohy:

Príloha 3: Poster

Príloha 4: Infografická brožúra „Jak na Přírodu?“

Príloha 5: Infografická brožúra „Kouzelný svět textilu“

Príloha 6: DVD

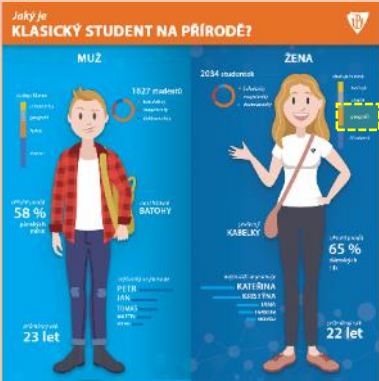
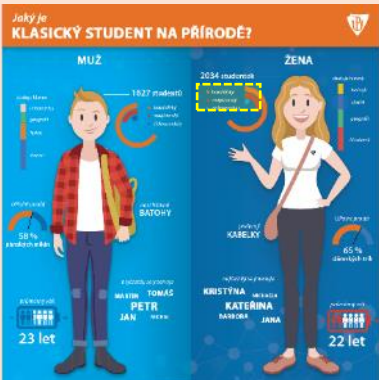
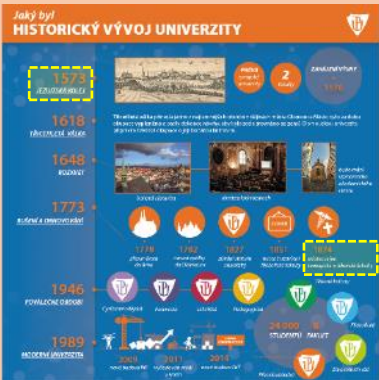
Popis štruktúry DVD

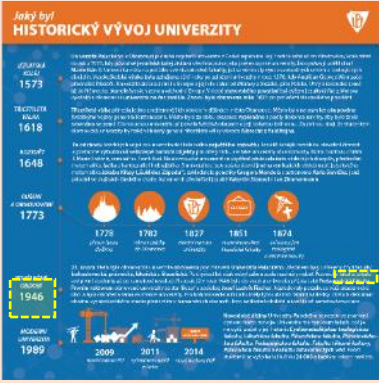
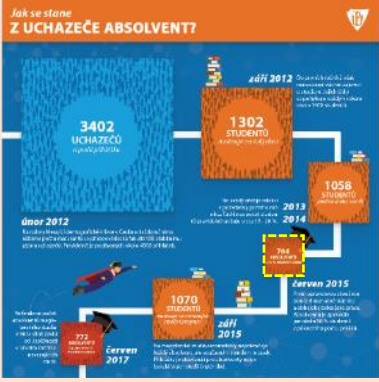
Adresáre:

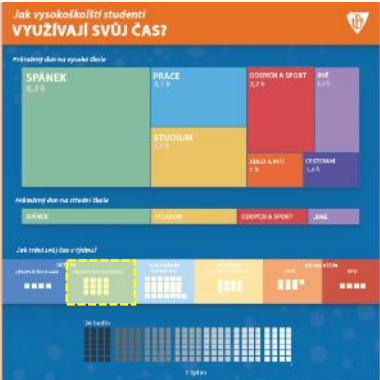
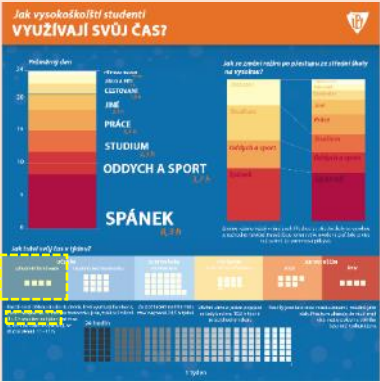
- Vstupne_data (*zverejniteľná časť dát poskytnutá Mgr. Jiřím Mazalom a Bc. Ondřejom Martínkom*)
- Vystupne_data (*dáta poradené počas testovaní*)
- Text_prace
- Web_stranka (*internetové stránky práce*)
- Kouzelny_svet_textilu (*infografická brožúra „Kouzelný svět textilu“*)
- Jak_na_prirodu (*infografická brožúra „Jak na Přírodu?“*)
- Poster (*poster v elektronickej podobe*)

Príloha 1: Testované tematické otázky

Tabuľka č. 1: Zoznam tematických otázok použitých v sekcii Questions pri eye-tracking testovaní spolu s formou správnej odpovede a jej umiestnením na danej infografike

Otázka	Forma odpovedi	Zprávná odpoveď
Studuje geografii víc studentek nebo studentů?	Slovně i klikem do infografiky	Studentek 
Studuje PŘF víc studentek nebo studentů?	Slovně i klikem do infografiky	Studentek 
Ve kterém roce měla Univerzita Palackého dvě fakulty?	Slovně i klikem do infografiky	roky 1573 nebo 1874 

Ve kterém roce měla Univerzita Palackého čtyři fakulty?	Slovně i klikem do infografiky	1946 
Kolik absolventů magisterského studia měla PŘF v roce 2017?	Slovně	772 studentů 
Kolik absolventů bakalářského studia měla PŘF v roce 2017?	Slovně	704 studentů 
Kolik času tráví studiem studenti, kteří nejsou na facebooku?	Slovně i klikem do infografiky	Rozmezí 11 až 15 h

		
Kolik času tráví studiem studenti, kteří jsou na facebooku?	Slovně i klikem do infografiky	Rozmezí 1 – 5 h 
Odhadem, kolik studentů je na PřF z Maďarska a kolik z Tanzánie?	Slovně	Maďarsko 1 student Tanzánie 2 studenti 

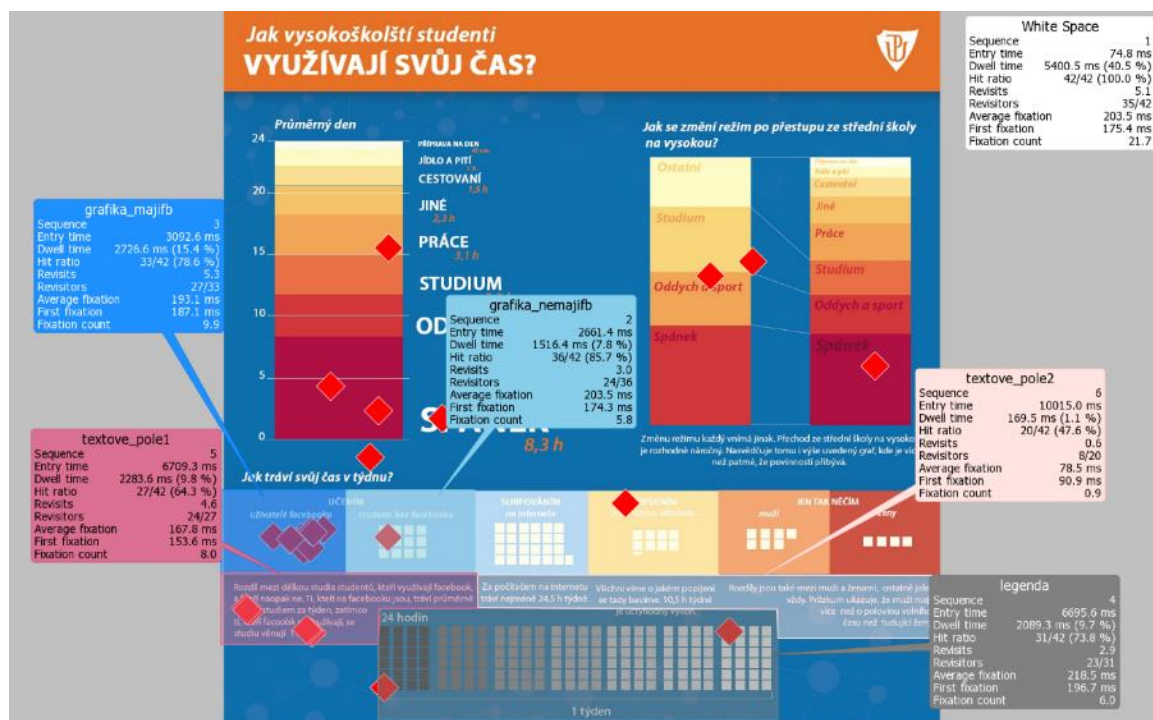
Odhadem, kolik studentů je na PřF ze Španělska a kolik z Číny?	Slovně	Španělsko 13 studentů Čína 1 student 
Odhadem, kolik studentů je na PřF ze Slovenska a kolik z Nového Zélandu?	Slovně	Slovensko 16 studentů Nový Zéland 2 studenti 
Která z budov se nachází hned vedle hlavní budovy PřF?	Slovně i klikem do infografiky	Katedra geoinformatiky a zoologie spolu se Společnou laboratoří optiky 

Která z budov PŘF byla vystavěna v roce 2009?	Slovně i klikem do mapy	Hlavní budova PŘF 
Klikem do infografiky určte, kterým jste typem studenta v každé z uvedených kategorií.	Klikem do infografiky	Dle vlastní úvahy - žádná odpověď není správná nebo špatná 
Co je třetím důležitým krokem při nástupu na vysokou školu?	Slovně i klikem do infografiky	Podat přihlášku 

Zdroj: autor

Príloha 2: Doplnkové vizuálne analýzy

1. Výsledok Key Performance analýzy prevedenej nad dátami získanými z testovania štatistickej infografiky za účelom vyčleniť vnímanie respondentov textového a grafického vyjadrenia tej istej informácie



Obrázok č. 1: výsledok aplikácie Key Performance analýzy u štatistickej infografiky

Zdroj: autor pomocou SMI BeGaze

2. Výstup metódy Attention / Heat Map prevedenej k vizuálnej demonštrácii čítania rozsiahleho textového bloku a jeho zjednodušeného názorného grafického ekvivalentu



Obrázok č. 2: výsledky analýz Attention / Heat map u časových infografík

Zdroj: autor pomocou Ogama

3. Vizualizácia fixácií a sakád pri riešení tematických úloh na geograficky orientovaných variantoch infografiky



Obrázok č. 3: výsledky analýz Scan Path u geograficky orientovaných infografík

Zdroj: autor pomocou Ogama

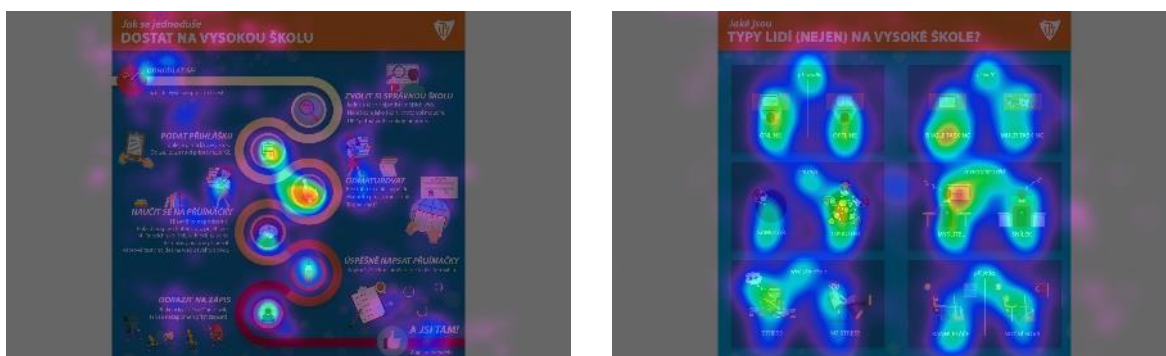
4. Takmer totožný výsledok analýzy Attention / Heat map u variant geograficky orientovaných infografík



Obrázok č. 4: výsledky analýz Attention / Heat Map u geograficky orientovaných infografík

Zdroj: autor pomocou Ogama

5. Zájmové oblasti respondentov na procesne orientovaných infografikách



Obrázok č. 5: výsledky analýz Attention / Heat Map u procesne orientovaných infografík

Zdroj: autor pomocou Ogama