

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra managementu

Eye tracking v marketingu
Diplomová práce

Autor: Bc. Daniel Hoffman
Studijní obor: Informační management

Vedoucí práce: prof. PhDr. Marek Franěk, CSc., Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 25.4.2018

Bc. Daniel Hoffman

Poděkování:

Děkuji vedoucímu své diplomové práce prof. PhDr. Marku Fraňkovi, CSc., PhD. za metodické vedení práce a cenné rady, které mi pomohly práci dokončit. Dále bych chtěl poděkovat svému výzkumnému týmu a účastníkům za umožnění realizace výzkumu.

Anotace

Diplomová práce se zaměřuje na techniku sledování pohybu očí na obrazovce známou pod pojmem eye tracking. Cílem je analyzovat způsob procházení webu a zhodnotit plnění stanoveného scénáře, který se týkal nalezení konkrétního webového prvku. Jeho nalezení sloužilo pro splnění úkolu a to zobrazení seznamu volných pracovních pozic společnosti Škoda Auto a.s. Se zjištěním, která možnost naplnění cíle je nejsnadnější, je metodou A/B testování analyzována využitelnost rozdílně umístěného prvku na webové stránce.

Teoreticky je pojednáno o základních principech oka a vidění, popisu metody sledování pohybu očí a jejich metrikách. Následně je proveden výzkum za pomoci zařízení Tobii Pro X2-60 kde jsou popsány grafické vizualizace očního pohybu a naměřené veličiny. Výsledky poskytují kategorizaci možností dosažení úkolu, jeho úspěšnost splnění a přehled o chování uživatelů na webové stránce. Výsledky zjištění lze aplikovat pro efektivnější cílení informací směrem k návštěvníkovi webové stránky společnosti.

Annotation

Title: Eye tracking in marketing research

The diploma thesis focuses on the technique of detecting the movement of the eyes on the screen known as eye tracking. The goal is to analyze the way the web searches and to evaluate the fulfillment of the set scenario, which was to find a particular web element. Its finding served to fulfill the task of showing the list of vacancies of the company Škoda Auto a.s. The finding which way to accomplish the goal is the easiest, the A / B testing method is to analyze the usability of a differently positioned element on a website.

Theoretically, it deals with the basic principles of eye and vision, description of the method of eye movement monitoring and the metrics. Subsequently, research is carried out using the Tobii Pro X2-60 device, where graphical visualization of the eye movement and the measured quantity are described. The results provide a

categorization of the ability to accomplish the task, its success rate, and an overview of user behavior on the website. The results can be applied for more effective presentation of information towards the visitor of a company website.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	3
3	Fyziologie oka a vidění.....	4
3.1	Zrakový orgán.....	4
3.1.1	Oční koule	5
3.1.2	Rozlišování intenzity světla.....	7
3.1.3	Rozlišování barev a barevné vidění.....	7
3.2	Zraková ostrost	8
3.3	Fyziologie očních pohybů.....	8
3.3.1	Pohyby očí během fixace.....	9
3.3.2	Typy očních pohybů	10
3.4	Prostorové vidění	12
3.5	Zorné pole	13
3.6	Zrakové vnímání a reklama.....	14
4	Eye tracking.....	15
4.1	Historie Eye tracking	16
4.1.1	Pedagogický kontext	17
4.1.2	Marketingový kontext.....	19
4.1.3	Eye tracking v automobilovém průmyslu	20
4.1.4	Eye tracking a testování produktů.....	21
4.2	Eye trackery.....	22
4.2.1	Co nám Eye trackery poskytnou	24
4.3	Eye tracking techniky měření.....	26
4.3.1	Electro-OculoGraphy (EOG)	27
4.3.2	Scleral Contact Lens/Search Coil.....	28

4.3.3	Photo-OculoGraphy (POG), Video-OculoGrappy (VOG).....	28
4.3.4	Video – Based s kombinací reflexe rohovky/zornice	29
4.3.5	Eye-trackery v „MOCAP“ terminologii.....	31
4.4	Metody vizualizace dat.....	32
4.4.1	Heatmap	32
4.4.2	Gaze plot.....	34
4.4.3	Gaze video.....	34
4.4.4	Bee swarm.....	35
4.5	Metriky	35
4.5.1	Area of Interest (AOI).....	36
4.5.2	Time to first fixation.....	36
4.5.3	Fixation count	37
4.5.4	Participant %.....	37
4.5.5	Fixation duration	37
5	Internetový marketing.....	37
6	UX design a eye tracking.....	38
6.1	F-Patterns.....	39
6.2	Z-Pattern.....	40
7	Představení společnosti Tobii AB.....	40
7.1	Rozvoj společnosti a technologie	41
7.2	Tobii Eye trackery.....	41
7.2.1	Tobii Pro X2-60	42
7.3	Tobii Pro Studio	43
8	Praktická část.....	46
8.1	Cíle praktické části.....	47
8.2	Metodologie.....	48

8.2.1	Kvalitativní výzkum.....	48
8.2.2	Kvantitativní výzkum.....	49
8.2.3	A/B testování	50
8.2.4	Smíšený výzkum	51
8.3	Výzkumný vzorek.....	52
8.4	Experiment Tobii.....	54
8.4.1	Kalibrace	57
8.4.2	Popis a plnění stanoveného úkolu	58
8.5	Analýza získaných dat a vyhodnocení experimentu.....	65
8.5.1	První část	65
8.5.2	Druhá část.....	67
8.5.3	Třetí část	79
9	Shrnutí výsledků a zhodnocení.....	83
10	Závěry a doporučení.....	86
11	Seznam použité literatury a zdrojů	89
12	Seznam obrázků	93
13	Seznam tabulek.....	94
14	Zadání práce (kopie)	95

1 Úvod

V dnešní době je internet považován za nedílnou součást lidského života. To platí v oblasti života soukromého i pracovního. Řadíme ho mezi nejmladší a zároveň nejdynamičtěji se rozvíjející medium, pro které platí, že koncem roku 2008 překonala celosvětová internetová populace jednu miliardu uživatelů. Jeho vliv zaznamenáváme v oblastech obchodu, komunikace, marketingu apod. a charakteristickou vlastností je poskytování velkého množství informací. (Přikrylová, a další, 2010) Právě tyto informace získáváme z webových stránek, které se vyskytují v různých grafických zpracováních. Každý web lze označit za jedinečný, proto se k němu musí při tvorbě přistupovat systematicky, aby byl obsah srozumitelný a vystihoval podstatu sdělované věci. Dodržením tohoto přístupu je tak zaručena jeho úspěšnost. Společnosti i jedinci považují webové stránky za klíčový prvek pro svou prezentaci, ale v případě společnosti i jako prvek, který generuje zisk. (Hudeček, 2012) Jestliže má uživatel webovou stránku navštívit, a následně provést například koupi nabízeného produktu, musí se na ní orientovat intuitivně a určitou funkcionalitu najít tam, kde ji očekává. Nesmí pro něho být snazší přejít pomocí pár kroků k webu konkurenční společnosti, který je ve srovnání srozumitelnější. Těmito problémy se zabývá rozsáhlá oblast User Experience (dále pouze UX), která představuje uživatelský prožitek z používání rozhraní webových stránek. Ve spojitosti s webem je to rozložení prvků, které uživatel vidí a přichází s nimi do kontaktu. Jednoduše řečeno je to rozsáhlá oblast, která se zaměřuje na uživatele z hlediska toho, zda je vše rozložením i obsahem srozumitelné, jak se při prohlížení cítí a zda objevil odpověď na hledanou otázku. Tuto problematiku zkoumají odborníci z řad UX designérů a snaží se zobrazované médium co nejlépe přizpůsobit předpokládanému chování uživatele. Aby bylo možné blíže specifikovat a poznat uživatelské chování, existuje na to řada technik. Jednou z nich je sledování pohybu očí – eye tracking. (Bergstrom, a další, 2014) Tato technika byla prvotně použita v lékařské a pedagogické oblasti a v dnešní době se využívá i v oblasti marketingu. (Leggett, 2010) Díky ní je možné efektivně analyzovat chování uživatele na webové stránce a tu díky výsledným zjištěním upravit, aby splňovala výše zmíněné vlastnosti.

Ve svém marketingovém kontextu má uplatnění například i terénních výzkumech v supermarketech, kde je využívána pro analýzu chování zákazníka vůči nabízeným produktům v regálech.

Diplomová práce navazuje na rostoucí synergii oboru marketing a metody eye tracking a zaměřuje se na analýzu webových stránek. (Leggett, 2010) Zvoleným výzkumným webem je kariérní web společnosti Škoda Auto a.s., který je klíčovou součástí celé firemní prezentace a disponuje celou řadou dynamických prvků. Právě tento web slouží pro nabídku a popis pracovních pozic a je tak jeho cílem přivést do společnosti další lidský faktor. Z tohoto důvodu by měl vynikat intuitivním zobrazením informací a nedisponovat složitostí. Výzkumem za použití eye trackingu bude zjištěno chování návštěvníků při procházení webu a jakým způsobem je návštěvníkem provedeno nalezení pracovních pozic.

2 Cíl práce

Cílem práce je objasnit čtenářovi problematiku metody eye tracking v analýze webových stránek za použití kvalitativního výzkumu, s prvky výzkumu kvantitativního, a A/B testování. Mezi stěžejní body práce řadíme rozbor a objasnění uživatelského chování na webu v souvislosti s plněním zadaného úkolu. V souvislosti s výzkumem byly stanoveny hlavní okruhy analýzy:

- Statistické vyhodnocení chování uživatelů se zaměřením na rozdílnost v délce a počtu fixací mezi variantami A a B.
- Souhrnnými grafickými vizualizacemi, v podobě teplotních map i videonahrávek, zjistit způsoby nalezení výpisu volných pracovních pozic a definovat opakující se styly chování na webu.
- Statisticky ověřit rozdílnost mezi pořadím zpozorování textu a obrázku.

Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Cílem teoretické části je pojednat o samotné metodě, která se prolíná do několika oblastí, souvisejícím zrakem a o typech zařízení i významné společnosti Tobii AB (dále pouze Tobii) zabývající se touto problematikou. Dále o konkrétních typech měření očního pohybu. Jsou popsány výstupy v podobě grafických vizualizací i využívané metriky.

Uvedena je provázanost eye trackingu s marketingem a rostoucím trendem uplatňování metody k dosažení nejlepšího „uživatelského prožitku“. (Horsley, a další, 2013)

V praktické části je pojednáno o využívaných metodách a cílem je analyzovat kariérní webové stránky společnosti Škoda Auto a.s. z hlediska nalezení funkcionality, která směřuje uživatele na seznam volných pracovních pozic v oblasti IT. Důraz je kladen na zjištění, jakým způsobem je zadaného úkolu dosaženo, a která z variant je nejefektivnější. Pro jednu z variant je aplikováno A/B testování s rozlišením pozice pomocného tlačítka a zhodnocení preferovanější varianty. S cíli dále souvisí analýza chování uživatele při plnění úkolu ve spojitosti s identifikací ustálených vzorců chování při prohlížení webových stránek. Ke zjištění napomáhaly

teplotní mapy, pozorování záznamů a hodnoty naměřených parametrů získané ze zařízení Tobii Pro X2-60.

V závěru jsou shrnuty zjištění a poznatky, přičemž na základě kvalitativního i kvantitativního ověření může být společnosti navržena optimalizace konkrétního webu z pohledu UX. Práci je poukázáno na praktický způsob využití eye trackingu a demonstraci jeho možností.

3 Fyziologie oka a vidění

Za nejvýznamnějšího zástupce lidských smyslů lze jednoznačně považovat zrak. Ten je pro člověka jeden z nejdůležitějších a slouží pro vnímání převážného množství informací. Umožňuje se zaměřit na věci kolem nás a analyzovat je z hlediska široké škály vlastností jako jsou například barvy, tvary, světlo a vzdálenosti. Vnímání pomocí zraku vytváří podnět k myšlení a vyvozování souvislostí a úvah o prostoru kolem nás. Je možné se dozvědět o prostorových vztazích objektu k ostatním prvkům, jak se mění jeho podoba s měnícím se pozorovacím úhlem, o tvarových a barevných charakteristikách, případně do jaké kategorie objektů spadá. Vidění slouží k vytvoření představy o vnějším světě a definuje meze našemu myšlení. V reálném světě existuje několik situací, které jsou závislé pouze na vjemu a následné reakci jako například běh mezi překážkami. Zrak tedy dominuje mezi smysly a tuto skutečnost potvrzují fakta, že se 70% celkového počtu smyslových receptorů člověka soustřeďuje v očích nebo to, že je pro zpracování zrakového podnětu věnováno více než polovina energie. Zkoumání lidského zraku se s postupem času věnuje čím dál více oblastí a rozšiřuje tak pomocí použitých přístrojů a metod jeho využití a uplatnění. (Šikl, 2012)

3.1 Zrakový orgán

Lidské oko je orgánem zraku, který umožňuje člověku vidět. Přes tento orgán přijímáme převážnou část informací z vnějšího okolí a řadíme ho mezi nejpohyblivější orgán lidského těla. O pohyb a postavení očních bulbů se starají okohybné svaly. Oko tvoří soustava několika částí a mezi nejdůležitější řadíme oční kouli, nesoucí latinský název bulbus oculi. Ta představuje vlastní smyslový orgán

pro vnímání obrazové informace. Oční koule využívá pro přenos zachycené informace zadní zrakový nerv, který z ní vystupuje a je tvořen několika miliony vláknů. Přenášená informace putuje těmito vlákny do zrakového centra v zadní části mozku. O ochranu oka a jeho funkci se starají přídatné orgány. Přídatnými orgány nazýváme oční víčka, spojivku, slznou žlázu a již zmíněné okohybné svaly. Samotné umístění oka je, s výjimkou vyšších zrakových drah a center, v kostní (lebeční) schránce nazývané očníci, v tukovém polštáři, a celý zrakový orgán je chráněn očním víčkem a řasami. Oko přijímá světelné podněty za pomoci rohovky a dále probíhá jejich přeměna na nervové impulsy vedoucí do mozku. Vstupované světelné paprsky reguluje duhovka, která má tvar mezikruží s centrálně uloženým otvorem zvaným zornice. Duhovka ovlivňuje barvu očí a zapříčiňuje rozšíření a zúžení zornice. Paprsky procházející čočkou se lomí a po průchodu sklivcem dopadají na sítnici, kam se promítá převrácený zaostřený obraz pozorovaného předmětu. Ze sítnice vedou nervová vlákna se stimuly zrakovým nervem do zrakového centra, kde se přenesené informace zpracovávají. (Rozsíval, 2006)

3.1.1 Oční koule

Oční koule je uložena v očníci, v kostním prostoru, který je přirovnáván ke čtyřboké pyramidě. (Rozsíval, 2006)

Oční koule neboli oční bulbus, je kulovitěho tvaru, kde je vertikální průměr asi 23mm a horizontální průměr 24-26 mm. Rozlišujeme části oční koule, která je rozdělena na dva segmenty o různém poloměru křivosti. První segment, menší a přední, se nazývá rohovka a má poloměr zakřivení 7-8 mm. Druhý segment zadní části oční koule se nazývá bělima a její poloměr zakřivení je 11-12 mm. Mezi otevřenými víčky lze pozorovat pouze menší segment a větší, zadní část je uložena v hloubi očníce. (Synek, a další, 2014)

Obsah oční koule je tvořen průhlednými, čirými strukturami propouštějící světelné paprsky. Číré struktury jsou považovány za optická prostředí oka a patří sem:

- Čočka

Rozlišujeme přední a zadní plochu čočky, kde nemá jedna vůči druhé stejný poměr zakřivení. Průměr čočky se pohybuje v rozmezí 9-10mm. S jejím průměrem souvisí proces akomodace, při němž se mění optická mohutnost a dochází k zaostřování oka na předměty různé vzdálenosti. Jestliže se optická mohutnost zvětší, čočka se více vyklene a přizpůsobí vidění do blízka. Naopak je tomu, když je optická mohutnost menší, čočka je zploštělá a je přizpůsobena vidění do dálky. (Čihák, 2016)

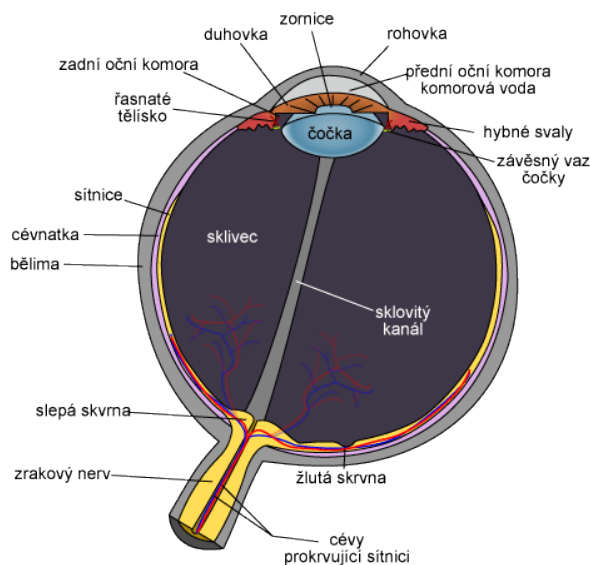
- Sklivec

Je měkká průhledná hmota formována kolagenními vlákny, která vyplňuje tzv. sklivcovou komoru. Je tvořen převážně vodou. (Synek, a další, 2014)

- Obsah přední a zadní oční komory

Mezi částí stěny oční koule, která se skládá ze tří vrstev, řadíme:

- Zevní vazivová vrstva tvořená bělimou a rohovkou
- Prostřední vrstvu, jejíž součástí je duhovka
- Vnitřní vrstvu tvořenou sítnicí

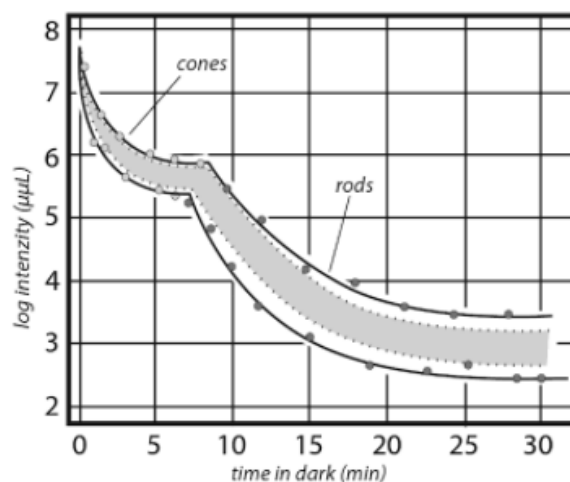


Obr. 1 Lidské oko - schéma

Zdroj: <http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/svetlo/lidske-oko>, 2018

3.1.2 Rozlišování intenzity světla

Člověk a jeho vnímání je ovlivňováno světelnými podmínkami v prostředí, ve kterém se nachází. Přecházíme-li z běžně osvětleného prostoru do tmavé místnosti, nevnímáme světelné podněty. Postupem času se ale vidění lepší a celý adaptační proces je na svém vrcholu po jedné hodině. Rozděluje se na dvě části, kdy první zvyšuje citlivost sítnice 100krát a druhá, ve zbylých 45 minutách, až 100 000krát. (Synek, a další, 2014)



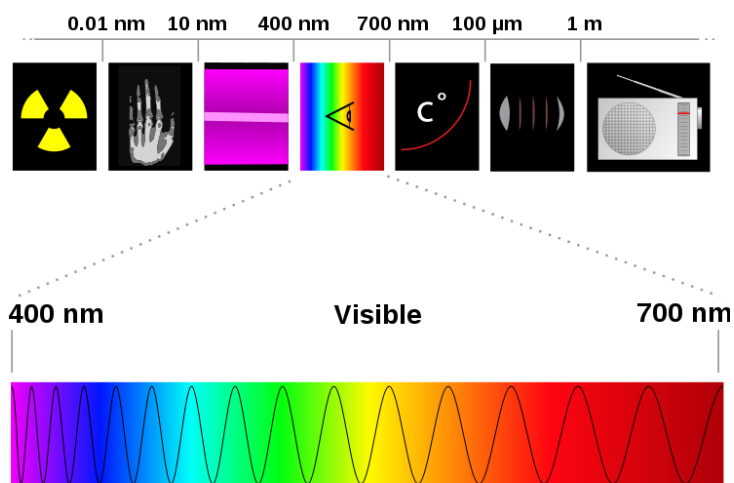
Obr. 2 Adaptační křivka

Zdroj: Synek, Skorkovská, 2014

3.1.3 Rozlišování barev a barevné vidění

Lidské oko rozlišuje barvu, jas a saturaci. To, že má možnost vnímat barvu, je zapříčiněno pomocí fyzikální vlastnosti světla, a to vlnové délky. Oko je citlivé na světelné paprsky ve spektru 400 – 760 nm a dokáže rozeznat rozdíl vlnové délky 1 nm. Jestliže pozorujeme část barevného spektra o různé vlnové délce, jsme schopni vnímat odstíny barev. Ve spektru přechází jedna barva plynule ve druhou, přičemž existují i barvy, které se na spektru nenachází a vznikají prolínáním několika vlnových délek. Základními barvami jsou červená, zelená, modrá a tyto barvy slouží pro kombinaci k získání jakékoliv barvy. Právě tyto zastoupené barvy umožňují člověku vnímat všechny ostatní ze spektra. Z toho je definováno

trichromatické lidské vidění. Lidské oko je schopné vnímat až 168 milionů barev. Člověk je ve vnímání barev zcela unikátní. (Synek, a další, 2014)



Obr. 3 Barevné spektrum

Zdroj: https://wikisofia.cz/wiki/Soubor:Spectre_visible_light.svg, 2018

3.2 Zraková ostrost

Zraková ostrost poskytuje člověku zaměřit se na detaily, které sledujeme. Abychom mohli tuto schopnost co nejlépe využít, je důležité soustředit se na vlastnosti předmětu a prostor kolem něho. Tím je myšlen jas, vzdálenost od sítnice, kontrast proti okolnímu prostředí a velikost zornice. Nejlepšími podmínkami pro zrakovou ostrost je žluté monochromatické světlo (cca 600 nm), při kterém vidíme nejlépe. (Synek, a další, 2014)

3.3 Fyziologie očních pohybů

Základní polohou oka je poloha primární, což znamená, že má osoba vzpřímenou polohu hlavy a její pohledy směřují přímo vpřed. Fixační osa, která směřuje dopředu, spojuje pozorovaný bod a centrum otáčení. Očními pohyby jsou chápány orientace na všechny strany. Pohyb očí do stran a od osy těla nazýváme abdukce. Addukce je naopak výraz pro pohyb očí směrem k ose těla. Pro pohyb nahoru je to elevace a dolů naopak deprese. Pohyb oka těmito směry se děje okolo horizontální osy procházející centrem otáčení oka. Po pohybu v těchto směrech oko zaujímá svou polohu, ta je nazývána jako sekundární. Jako poloha terciární je označována taková

poloha, při níž dojde ke spojení pohybu do stran a změně výškového postavení oka. (Synek, a další, 2014)

Aby bylo možné otáčet okem okolo předozadní osy, jsou do činnosti zapojovány všechny okohybné svaly. O pohyb ve vertikálním směru se tak starají v jeden okamžik až čtyři svaly, v horizontálním jsou to oba přímé okohybné svaly. (Rozsival, 2006)

Pravidlo, které je spojeno s velikostí otáčení uvedl Donders a říká, že tato velikost je vždy stejná ať se pohyb děje jakýmkoliv způsobem. Jestliže nejsou oči ve fixaci na předmět, mohou se lehce rozbíhat. Pro zaostření na vzdálenější bod je vyžadována spolupráce a napětí svalů. Právě tato svalová součinnost je dle Heringova zákona v jeden okamžik u obou očí totožná. Díky koordinaci pohybů v témže i opačném směru je zaručena pohybová symetrie i v nejkrajnějších polohách oka. Opačný disjunktní pohyb si lze představit jako přibližování či vzdalování pozorovaného předmětu. (Leigh, a další, 1999)

Veškeré vzniklé oční pohyby vznikají převážně samovolně. Sledovací oční pohyby vyvolává předmět, který se pohybuje pomalu (do 50-80°/s). Jestliže se předmět pohybuje rychleji, vyvolává rychlé oční pohyby, tzv. sakády. Tyto pohyby lze vyvolat volným úsilím, což jsou vlastnosti podmíněné vůlí člověka, například při přesunu pozornosti na stacionární předmět. Aby bylo vůbec možné pohyb vnímat, rozlišujeme práh vnímání 1-2' za sekundu. Schopnost vnímat pohyb mizí při rychlosti 40-60" v případě, že jsou v zorném poli přítomny kontrastní předměty. (Synek, a další, 2014)

3.3.1 Pohyby očí během fixace

Fixacemi rozumíme takové pohledy, při kterých přestáváme analyzovat okolní scénu a soustředíme se na jeden bod. Během fixovaného pohledu rozlišujeme nepatrné oční pohyby. Pro analýzu očních pohybů se rozlišuje několik pomocných optických metod, které jsou založeny primárně na pohybu rohovkového reflexu. Zajímavostí je, že pouhým posunem hlavy o 0,1 mm způsobíme změnu polohy oka o 1°. Například další metoda využívá ke sledování pohybu oka a zároveň i ke

zlepšení fixací, zornice. Tato metoda je konkrétně uplatňována při eye trackingu. V procesu fixace se lze setkat s obecným jevem absolutního neklidu oka. To se promítá v drobných pohybech, pomalém klouzání očních os a v třesu během fixace. Drobným pohybům říkáme mikrosakády a definujeme je jako rychlé nepravidelné pohyby oka s minimálním rozkmitem 2 – 50', trvajících 10 - 20 ms. Cílem pohybu je přimět oči k setrvání v základním postavení. Klouzavé pohyby jsou pohyby pomalé, kdy je možné vychýlení osy o 6' v průběhu 200ms. Třetím je oční třes, který má vysokou frekvenci a ze všech nejmenší rozkmit. (Synek, a další, 2014)

Fakta o očních fixacích:

- Doba fixace se pohybuje v rozmezí 50 – 600 ms.
- Minimální dobu potřebnou pro analýzu informací nelze jednoznačně určit, protože závisí na úkolu a podnětu.
- Fixace je složena z pomalejších a nepatrných pohybů (mikrosakády, třesy), které jsou nápomocné při zarovnání oka na cíl. (Types of eye movement, 2018)

3.3.2 Typy očních pohybů

Fixací se tedy rozumí určité časové období, kdy je oko udržováno v souladu s cílem po určitou dobu, což umožňuje detailnější zpracování obrazu. Naše vnímání je řízeno střídáním těchto sekvencí fixací a sakád. Vzhledem k rychlému pohybu očí během sakád je obraz na sítnici ve špatné kvalitě, proto je prováděno rozpoznávání informací až během déle trvajících fixací. (Types of eye movement, 2018)

Sakády

Mezi velké oční pohyby řadíme především sakády nasměrovávající oko tak, aby bylo dosaženo nejostřejší vnímání objektu. Jednodušeji řečeno, jde o rychlé oční kmitání definovatelné jako jeden z nejrychlejších pohybů celého lidského těla. Tyto oční pohyby jsou využívány k prohlížení celého zorného pole a k větším změnám fixačních os. Výskyt sakád je charakterizován časovým odstupem 150 ms, kdy je

právě tato doba potřebná pro vyhodnocení polohy předmětu a sestavení trajektorie dráhy. Jako příklad, u kterého lze sakády blíže popsat, je čtení. (Synek, a další, 2014)

„Při čtení máme dojem, že se naše oči po stránce pohybují plynule, avšak ve skutečnosti tomu tak není. Naše oči se ohybují v rychlých, prudkých krocích s krátkými přestávkami mezi jednotlivými kroky. Tyto kroky se nazývají sakády a jsou tvořeny přibližně sedmi až devíti písmeny, klidové momenty se nazývají fixace (též fixační body, trvající přibližně 250 milisekund). Během sakád nic nevidíme – v podstatě jsme slepí – avšak pohyby jsou tak rychlé, že si ani neuvědomíme, že k nim dochází. Naše oči se po většinu sakád dívají směrem dopředu, nicméně 10 až 15% času se dívají i zpět a znovu čtou písmena a slova. „ (Weinschenk, 2012 str. 36)



Obr. 4 Příklad sakád při čtení textu

Zdroj: Weinschenk, 2012

Vlastnosti a fakta, která blíže specifikují oční kmitání, můžeme uvést v následujícím výčtu:

- sakáda může být zahájena dobrovolně i nedobrovolně
- obě oči se pohybují právě ve stejném směru
- průměrná doba kmitání oka je 20 - 40ms
- doba sakády je přímo úměrná amplitudě – větší skoky znamenají delší trvání
- koncový bod sakády nelze měnit, když je oko v pohybu
- sakády nemají vždy jednoduché lineární trajektorie
- sakáda je závislá na úloze a pohybuje se v rozmezí 100 - 1000 ms (Types of eye movement, 2018)

Když se podíváme na statický objekt bez pohybů hlavy, provádíme oční fixace a sakády. V dynamičtějším situacích, kdy se pohybujeme, nebo se pohybuje samotný

objekt, jsou zapojeny další oční pohyby, jamka sítnice vyrovnala s předmětem. Tyto oční pohyby jsou následně popsány. (Types of eye movement, 2018)

Sledovací pohyby

Dalším zástupcem velkých očních pohybů jsou sledovací pohyby. Souvisí se zorným polem, které bude vysvětleno níže. Jejich výskyt je podmíněn výskytem pohybujícího se předmětu v zorném poli a nejsou ovladatelné vůlí. U pohybujícího se předmětu rozlišujeme jeho rychlosti a v závislosti na ní je rozlišována pozornost na předmět. Začátek pohybu bývá opožděn o 125 ms a opoždění je vyrovnáváno korekčními sakádami. Sledovací pohyby se shodují s optokinetickým nebo vestibulárním kmitavým pohybem očních bulbů. K optokinetickým kmitavým pohybům dochází při postupném prohlížení předmětu trhavými pohyby, kdy se střídají body, na které je prováděna fixace a střídají se obrazy v zorném poli. Konkrétním příkladem může být pozorování střídajících se stromů z jedoucího dopravního prostředku. Naopak vestibulární jsou charakteristické zrakovou fixací na bod, přičemž dochází k pohybu těla. Není způsoben zrakovými podněty. Signálem pro vyvolání těchto sledovacích pohybů jsou nestejně obrazy fixačního bodu na sítnici. Pohyby jsou pomalé a trvají 800 ms s latencí přibližně 160 ms. Znamená to, že při kombinovaném pohybu je prováděna boční sakáda a konvergence současně, při čemž ta pokračuje dlouho po ukončení sakády. (Synek, a další, 2014)

3.4 Prostorové vidění

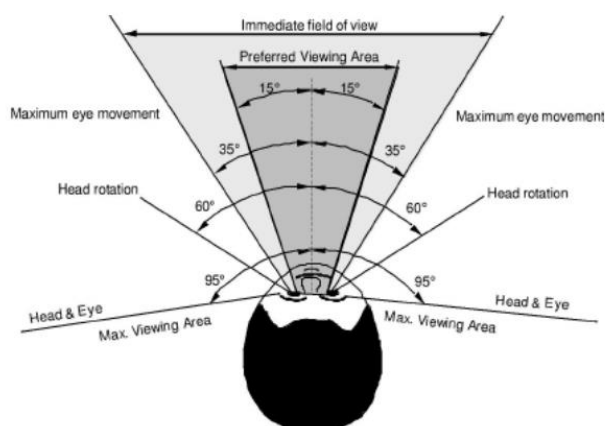
Zrakem je možné vnímat prostor trojrozměrně, proto je někdy prostorové vidění nazýváno také viděním trojrozměrným. Člověk ho dokáže vnímat díky tomu, že jedno oko vidí pod jiným úhlem než druhé. Dva rozdílné obrazy se poté skládají a vzniká v mozku prostorový vjem. Druhým způsobem prostorového vnímání je rozeznávání prostoru monokulárně. (Šikl, 2012)

Většina těchto mechanismů je založena na zrakové zkušenosti, například relativní velikost předmětů jako je auto a židle. Nositelem podobné informace je i lineární perspektiva a typický příklad se sbíhavostí kolejí s rostoucí vzdáleností. Zástupcem dalšího mechanismu je překrývání vzdálenějších předmětů bližšími. Můžeme se

setkat s poruchou odhadu vzdálenosti související s obrnou konvergence. To nastává tehdy, když se nám zdá předmět menší. Pro monokulární odhad vzdálenosti rozeznáváme další mechanismus změny barvy se vzdáleností. Platí zde, že vzdálenější předměty ztrácejí svou barvu a jsou modrošedé a k prostorové představě napomáhá rozložení stínů. Při pohybu pozorovatele se situace komplikuje a nastává zapojení posledního z mechanismů, který se nazývá paralaxa. U vzájemně se pohybujících předmětů poskytuje informaci o hloubce prostoru. V případě, když se pohybujeme vpřed, subjektivně vnímáme, že se blízké předměty pohybují opačně, tedy vzad. Naopak u předmětů vzdálenějších vnímáme jejich pohyb vpřed současně s naším. (Synek, a další, 2014)

3.5 Zorné pole

Zorné pole můžeme definovat jako tu oblast prostředí, kterou dokážeme zachytit. Je to část prostoru, kterou přehlédneme při pohledu obou očí současně (fixaci) vpřed od sebe. Zorné pole dosahuje přibližně 90°. Rozsah nahoře a dole je přibližně 60°. Oblast vyšetřování zorného pole využívá vyšetření pouze jednoho oka. Jeden ze zástupců způsobu vyšetřování je statická perimetrie. Ta je založena na principu světelné značky, která se rozsvěcí metodou náhodného výběru s určitou intenzitou a velikostí na různých místech vyšetřovací polokoule. Vyšetřovaný na tento spatřený podnět poté reaguje stiskem příslušných zařízení. Tímto se mimo běžné lokalizace a rozsahu výpadku zorného pole zjišťuje i jeho hloubka. (Synek, a další, 2014)



Obr. 5 Zorné pole

Zdroj: <https://blippar.com/en/resources/blog/2016/08/02/what-computer-vision-part-3/>, 2018

3.6 Zrakové vnímání a reklama

Lidské vnímání se prolíná do několika oblastí, kde lze právě jednu z nich zdůraznit. Je to reklama, která pozoruje zvláštnosti a specifika lidského vnímání. Důvod spojení s touto oblastí je v dnešní době zřejmý. Oslovit a přimět spotřebitele k nákupu konkrétního produktu určité firmy je v narůstajícím kvantu reklamních sdělení čím dál složitější. Média jsou reklamami přeplněná a množství inzerce je ve stádiu, kdy je pro spotřebitele reálně nemožné zpracovat, vyhodnotit výhody či nevýhody nákupu a uchovat v paměti všechna reklamní sdělení, která zhlédne, a to napříč všemi druhy. Tím je myšlen internetový marketing, televizní reklamní spoty apod. Reklamní tvůrci se tedy začali více soustředit na lidské vnímání a k propagovanému produktu přivést pozornost s cílem dostat produkt do spotřebitelských úvah. Toto zjištění klade důraz na zodpovězení několika otázek: (Šikl, 2012)

- Jak si konzument obsah reklamního sdělení, konkrétně daný podnět, prohlíží?
- Na co pozornost zaměřuje a čemu věnuje zvýšený zájem?
- Jak udržuje nebo naopak ztrácí pozornost?
- V jaké podobě probíhá ukládání podnětu do paměti, jeho uchování a zpětné vybavení?

Hlavním prvkem je však navození žádoucích asociací a potlačení nežádoucích. Definováno tedy bylo několik oblastí, které jsou spojeny s vnímáním, kdy lze jejich rozborem napomoci zvýšit účinek reklamy na spotřebitele. Vnímání je možno v oblasti marketingu použít nejen při prodeji produktů, ale například i při potřebě sdělení určitých informací vedoucí člověka k vyvolání zamyšlení. Konkrétně je možné zmínit firemní náborové kampaně. Autoři marketingových studií (Valiente, 1973 a Rouse, 1991) uvedli výzkum působení formálních charakteristik reklamy tištěných médií jako je barva, pozice na stránce, množství informací v reklamě, obsah grafických prvků, sloganu apod. Výsledkem bylo zjištění, že je úspěšnost rozpoznání v minulosti viděné reklamy ovlivněna právě rozměry a barevností. (Šikl, 2012)

(Chandon, 2002) ve studii „Do We Know what We Look At?“ uvádí, že podle názorů reklamních tvůrců bezprostředně nejlepším způsobem zjišťování, co se odehrává v mysli spotřebitele a ovlivňuje tak jejich chování, je měření očních pohybů. To je možné pozorovat u televizních reklam, internetových reklam, reklam na billboardech nebo i při prohlížení regálů v obchodech. Data z očních pohybů jsou považována za významná, protože poskytují dostatek validních informací k prokázání, zda nastane případ, kdy si spotřebitel reklamního sdělení pouze povšimne bez dalšího zaujetí, a případ, kdy projeví zvýšenou pozornost formou detailnějšího studování nabídky. Data umožňují definovat celý sled orientace v nabídce, kdy je možné prokázat pořadí vnímání informací nebo ovlivňování pozornosti použitými barvami. Při sledování očních pohybů je hlavní sledovanou proměnnou počet fixací na určitém místě reklamy reprezentující množství vyčtených informací. Na základě těchto výsledků jsou poté stanovena doporučení na případné změny ve struktuře prezentované reklamy. (Šikl, 2012)

4 Eye tracking

V mnoha případech se můžeme setkat s požadavky, kdy jsou nejen pro marketingové účely požadovány podrobnější výzkumy chování uživatelů. Uvedeme-li příklad na webových stránkách, tak pro analýzu uživatelského chování využíváme různé parametry, které nám říkají dobu strávenou na webu, pohyb myši apod. Pro důkladnější analýzu a zjištění, co uživatele osloví a zda je struktura webu srozumitelná právě tak, jak chceme, slouží technologie eye tracking, která se začala využívat v posledních letech. (Horsley, a další, 2013)

Eye tracking znamená v překladu sledování pohybu očí při vnímání obrazu. Je to metodika, která pomáhá pochopit vizuální pozornost člověka. Sledováním pohybu očí můžeme zjistit obrovské množství informací jako například: kam se uživatelé dívají v určitém okamžiku, jak dlouho se tam dívají, a umožňuje nám zaznamenat kompletní cestu, na co vše se oči zaměřili. Pohyby očí lze tedy exaktně měřit a následně se soustředit na psychologické procesy. Celá tato oblast není jen o sledování očních pohybů, ale také o konkrétním chování. (Bergstrom, a další, 2014)

V momentě hledání určité informace v prostředí, které nám není známé, přičemž se může jednat například o dosud nenavštívenou webovou stránku, nastávají dva typy procesů. Proces percepční popisuje situaci nalezení toho, co uživatel hledal. A proces kognitivní popisuje situaci, tedy následné uvědomění si, že hledaný prvek či text našel a je mu jasná jeho funkce. Na základě analýzy sledování pohybu očí je možné rozklíčovat tyto fáze a poskytnout informace na kvalitativní i kvantitativní úrovni. (Popelka, 2015)

Informace kvalitativní vypovídají přímo o způsobu hledání a zkoumání požadovaného obsahu. Zaměřují se tedy na odhalení míst největšího soustředění pohledů (AIO – area of interest), rušivých prvků a především tedy na taktiku hledání. Kvantitativní informace slouží jako metrické ukazatele doplňující popis o parametry jako je doba první fixace, doba pozorování prvku, rychlost orientace a zjišťování informací atd. (Popelka, 2015)

Sledování pohybu očí se uplatňuje v mnoha oblastech včetně lidských faktorů, kognitivní psychologie, marketingu a široké oblasti interakce člověk - počítač. V oblasti UX výzkumu pomáhá pochopit úplnou uživatelskou zkušenost, dokonce i to, co sám uživatel nedokáže popsat. Obecně používanou metodou k detekci a sledování pohybu očí je využití reflexe rohovky, kde se detekuje odraz paprsku od rohovky příslušným zařízením. (Bergstrom, a další, 2014)

V této kapitole budou následně rozebrány používané techniky měření a jejich principy – viz část 4.3.

4.1 Historie Eye tracking

V dnešní době je sledování očí velice využíváno v oblasti marketingu k tomu, aby pomohlo k efektivní tvorbě reklam a výzkumníkům definovat optimální „uživatelský zážitek“ UX. Tato technologie je v současnosti považována za novou, ale její historie sahá až do roku 1879. (Leggett, 2010)

4.1.1 Pedagogický kontext

V tomto roce si Louis Emile Javal všiml, že mají lidé problém s plynulostí čtení, kdy nejsou schopni číst text souvisle. Rychle se mezi slovy přesouvají, tvoří sakády a nad každým slovem si raději udělají pauzu poklesem hlasu, tedy fixují na něho pohled. K těmto výsledkům se dospělo na základě prosté observace. (Leggett, 2010)

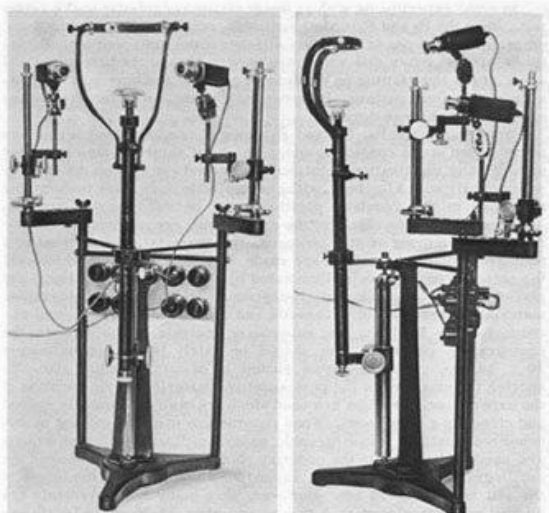
Později přišel Edmund Huey se zařízením, které bylo použito ke sledování pohybu očí při čtení. Byl sestaven první eye tracker. Jeho konstrukce byla příliš nepraktická, protože podmínkou testování byla nutnost nasazení speciálních kontaktních čoček s otvorem pro indikátor. Ten byl k čočkám připojen a tím mohl Huey pozorovat pohyby oka při čtení a následně lokalizovat oblasti pozastavení. Na základě provedených měření tímto přístrojem zveřejnil mnoho poznatků z objevů v publikaci „The Psychology and Pedagogy of Reading“. (Leggett, 2010)

Následovalo zdokonalování technologie a po modelu Hueye přišel Charles H. Judd s kamerou. Toto řešení už bylo pro uživatele méně rušivé a umožňovalo záznam pohybu očí na film. Tím se mohlo provést pozdější detailní studium pořízeného materiálu a vyvození výsledků pohybů. Studováním pohybu očí při čtení se zabýval ve stejné době také Guy Thomas Buswell. Ten se zaměřoval na různé věkové skupiny a na osoby s různými úrovněmi vzdělání. Jeho výzkum prokázal, že existuje rozdíl mezi tím, když čte člověk nahlas nebo potichu. Také uvedl poznatek, že čtení je proces, u kterého je jeden člověk schopen přečíst text dvěma způsoby ve dvou různých časových úsecích, tedy rozdílnou rychlostí. Bushwellova studie vedla k mnoha významným pokrokům v oblasti vzdělávání a gramotnosti a zajistila mu místo v „Reading Hall of Fame“. (Leggett, 2010)

Další zlomová událost se stala v roce 1931, kdy Earl James a Carl Taylor vynalezli ophtalmograph a metronocope. Tato zařízení byla využívána k záznamu pohybu očí při čtení a kladla si za cíl zefektivnění četby. Bylo pochopeno, že čtení není pouze hladký pohyb přes slova, jak Javal naznačoval. Bylo ale zjištěno, že je čtenářem prohlíženo několik slov, nastává krátká pauza pro pochopení jejich významu, a

následuje pokračování ve čtení. Každé prohlédnutí je nazýváno sakádou a pauza fixací. Zmíněný ophthalmograph byl použit právě pro tato měření délky čtenářovy sakády a fixace. Bylo předloženo, že efektivní čtenář by měl mít vytvořen stabilní rytmus mezi těmito dvěma jevy. (Leggett, 2010)

Další zajímavá zjištění byla publikována v letech 1950 – 1960, kdy provedl ruský psycholog Alfred Lukyanovich Yarbus několik studií sledování očí. Výsledky ukázaly, že jsou pohyby očí i fixace závislé na tom, jak moc se zajímáme o čtenou problematiku. V roce 1967 také vydal úspěšnou knihu „Eye Movements and Vision“. (Eyesees history, 2014)



Obr. 6 Yarbus Eye tracker

Zdroj: <http://eyesees-research.com/blog/eye-tracking-history/>, 2018

Opravdový rozkvět eye trackingové technologie byl v letech 1970 a 1980. V sedmdesátých letech se začaly používat méně rušivé eye trackery, které se vyznačovaly přívětivější technologií snímání. Byla vylepšena jejich přesnost a zavedena dosud neznámá funkcionalita snímacích prvků, které dokázaly rozlišit a oddělit pohyby očí od pohybů celé hlavy. Ve stejný čas se začalo také v oblasti psychologie zkoumat, jaké jsou souvislosti mezi eye tracking daty a kognitivními procesy. Od roku 1980 hovoříme o tzv. čtvrté generaci počítačů charakteristickou

použitím mikroprocesorů a zavedením osobních počítačů. S tímto okamžikem proběhl také technologický pokrok v oblasti sledování očí, kdy bylo možné díky výkonnějším zařízením sledovat oči v reálném čase, což umožňovalo použití eye trackerů založených na videu. (Eyesee history, 2014)

4.1.2 Marketingový kontext

Eye trackery se začaly čím dál více uplatňovat i v dalších oblastech. Už se nejednalo pouze o výzkumné využívání v oblasti pedagogiky a psychologie, ale v 80. letech se o technologii začaly zajímat i skupiny marketingových specialistů. Zajímalo je, jak účinné jsou reklamy v časopisech, protože metody dosud prováděné v oblasti marketingu, např. analýza stresu hlasu a testy galvanické kožní reakce, neměly takovou účinnost. Pomocí eye trackingu bylo na respondentech zkoumáno, které části stránky časopisu byly opravdu přečtené a byla na ně provedena fixace, co je na stránce primárně zaujalo a jak dlouho se na každé části pohybovali. (Leggett, 2010)

Ze strany reklamních specialistů vedly průzkumy především k tomu, že bylo možné vyvodit a pochopit souvislosti mezi tím, jak funguje naše mysl a oči při prohlížení obrázků a čtení textů. Na přelomu 80. a 90 let se začaly rozlišovat rozdíly mezi materiály v tištěné a elektronické podobě. (Leggett, 2010)

Využití eye trackingu se objevilo i v souvislosti s různými druhy sportovních utkání, kdy byl v roce 1990 systém použit při sledování a následné analýze fanoušků NFL (největší profesionální liga amerického fotbalu). Bylo prováděno zjištění, jakým částem hry dává pozorovatel menší prioritu a méně jim věnuje svou pozornost. Princip byl založen na jednoduchém nahrání pohybu oka pozorovatele a počítač poté vyhodnocoval jeho pohyb, přičemž na konci označil kurzorem místa, kam se pozorovatel díval nejvíce. (Leggett, 2010)

Jak bylo již zmíněno, technologie byla využívána pro okrajovou část marketingu a v tomto stylu se nadále pokračovalo. Ke konci 90. let se dostala do povědomí velkým reklamním a marketingovým agenturám, např. EURO RSCG, dnes pod názvem Havas Worldwide. Začal se sledovat internetový obsah skládající se z animovaných grafik,

navigačních tlačítek, online reklam apod. Hlavním podnětem pro tento druh studií byl rostoucí potenciál trhu online produktů a služeb, který začínal být v tomto období masivní. Do této doby se zabývalo zkoumáním efektivnosti webových stránek pouze malé množství studií. Zároveň bylo také velkým počtem webových designérů předpokládáno, že by měla struktura webového obsahu vycházet ze struktury a designu časopisů a denního tisku. Začala se rozvíjet a zkoumat oblast UX. (Eyesee history, 2014)

Dále se v roce 2006 objevila problematika tzv. in-game reklam. Jednalo se o reklamy zobrazující se ve videohrách. Toto téma zkoumala britská behaviorální společnost Bunnyfoot právě pomocí dat z očních pohybů a kladla si za cíl zjistit, jak byla reklama efektivní ve virtuálních světech s digitálními billboardy. Styl těchto reklam byl do nedávna přehlížen a o jejich efektivnosti nebylo dostatek přesvědčení. S vysokou poptávkou po videohrách na dnešním trhu se teorie z minulosti mění a postupem času se do této formy investuje více a více peněz. (Leggett, 2010)

Od roku 2000 se tato oblast dále rozvíjela a aplikovala do několika oblastí života. Celosvětově známou společností zabývající se vývojem technologie pro sledování pohybu očí je společnost Tobii. Ta se od roku 2001 do současnosti zabývá vývojem technologie, která umožní uživatelům se zdravotním postižením ovládat zařízení pouze pomocí očí. Svými prostředky napomáhá i vývojářům webových stránek a aplikací pochopit, jak se v daném prostředí uživatelé orientují. V současnosti je jedním z nejnovějších produktů první širokoúhlý Eye Tracker Tobii T60 XL. Jedná se o zařízení podobné běžnému počítačovému monitoru s řadou vestavěných senzorů. (Leggett, 2010)

4.1.3 Eye tracking v automobilovém průmyslu

S rostoucí popularitou této technologie roste také oblast její využitelnosti. Mluvíme o využití v automobilovém průmyslu, konkrétně o její přímé aplikaci do osobních vozů. Není tomu tak dávno, co byla představena myšlenka o tom, aby se rychlost auta a kontrola nad jeho pohybem řídila pomocí adaptivního tempomatu a řady asistentů. Dnes jsou tyto funkcionality běžným vybavením osobních automobilů a

řada z nich přispívá k celkové bezpečnosti nejen posádky, ale i chodců. Právě jedním konkrétním využitím technologie eye trackingu je analýza míry soustředění řidiče. V rámci automobilových společností, například Škoda Auto a.s., můžeme uvést konkrétní příklad ve studii vozu Vision E, který využívá tuto technologii. Prvotním stimulem je rozpoznání poklesu koncentrace a následné aktivování pokročilého asistenta rozpoznání únavy. Na základě tohoto zjištění předloží asistent řidiči návrh na přestávku. Systém je založen na bázi kamery a je schopen zobrazit řidiči potřebné informace vždy ve správný čas a v ergonomicky nejpříjemnější pozici na mnoha displejích v interiéru vozu. (Řehák, 2017)

4.1.4 Eye tracking a testování produktů

Technologie sledování očí byla používána při průzkumu trhu a testování výrobků během posledních dvou desetiletí. Znalost toho, co zákazníci fakticky vidí a toho, co pro ně zůstává nezpůsobeným, je prvním krokem k úspěšné marketingové kampani a analýze toho, jak měřit pozornost věnovanou předmětům typu balení, inzeráty v novinách apod. Analýzou očních pohybů zákazníků je možné získat přehled o jejich vizuální pozornosti, která vysoce koreluje s jejich chováním a následným nákupem. (Leggett, 2010)

Také v oblasti reklamy využila Škoda Auto a.s. možností této technologie. Vytvořila digitální reklamní kampaň k propagaci třetí generace vozu Fabia napříč evropským trhem. Ve spolupráci s externí reklamní agenturou vytvořila interaktivní reklamní výzkum, kterého se musel respondent účastnit osobně. Divákovi byla spuštěna krátká scéna s hlavním důrazem na zmíněný model vozu. Klíčovým prvkem bylo rozdělení obrazovky na dvě části a prezentování dvou stejných modelů s určitými odlišnostmi. Po skončení krátkého snímku posloužila technologie eye trackingu k určení, které z aut získalo větší pozornost a na co se divák především soustředil. Závěrečnou částí bylo vytvoření infografiky divákových očních pohybů, kterou pak bylo možné sdílet na sociálních médiích jako reklamní prvek. (West, 2015)



Obr. 7 Eye tracking na produktech Škoda

Zdroj: <https://www.lsglobal.com/news/article/17136/attention-seeking-skoda-presents-eye-tracking-online-ad-experience>, 2018

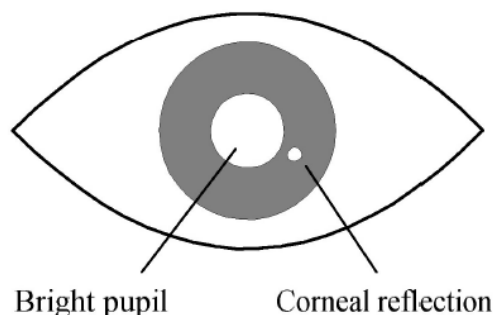
4.2 Eye trackery

„Technologie eye tracking je podle Gienka a Levina založena na principu sledování pohybu lidských očí při vnímání obrazu. Zařízení, které je schopné tyto pohyby sledovat a měřit, se označuje jako eye tracker.“ (Popelka, a další, 2012 str. 73)

Jak již z názvu vyplývá, o sledování a měření pohybů očí se starají eye trackery. V rámci jejich využívání rozlišujeme dvě hlavní metodiky sledování. První je taková, kdy je měřena poloha oka vzhledem k hlavě a druhá, která měří orientaci oka v prostoru neboli bod pozornosti ve smyslu fixace. Právě tento druhý typ měření je využíván především, pokud se jedná o identifikaci prvků ve vizuální scéně, tedy v grafických interaktivních prostředích. Typickým zástupcem je eye tracker zaznamenávající pohyb a reflexi rohovky na bázi videa. Z počátku budou v této části uvedeny techniky měření oka a poté bude vysvětlen princip sledování pomocí videa. (Duchowski, 2017)

V současné době je převážná většina zařízení, snímající oční pohyb, založena na zákonitostech bezkontaktního snímání zornice a korneálního odrazu, nazývaného někdy také jako rohovkový reflex, pod kterým si lze představit odraz infračerveného světla od rohovky. Metoda je známá pod názvem „Pupil and Corneal Reflection

Tracking“. Technologie je založená na principu detekce středu zornice a již uvedeného korneálního odrazu paprsku infračerveného světla. (Popelka, 2015)



Obr. 8 Reflexe rohovky a zachycení odrazu infračervenou kamerou

Zdroj: https://www.researchgate.net/publication/233969486_Learner_Behaviour_Analysis_through_Eye_Tracking, 2018

Při probíhajícím výzkumu je důležité dodržet pevnou pozici zařízení. Aby mohlo být účastníkovi promítán zkoumaný materiál, je využit počítačový monitor. Ve většině případů je právě pod ním umístěn potřebný eye tracker. Ten je vybaven kamerou pro snímání očí účastníka a dále je součástí infračervené světlo mířící přímo do očí. Kamera se zaměřuje na nalezení středu zornice a zmiňovaného odrazu, což slouží pro výpočet směru pohledu ze vzájemných ploch těchto dvou bodů. Pozice pohledu je počítána s přesností až na $0,4^\circ$ při frekvenci až 250/s. Právě frekvence je u eye trackerů jedním z nejdůležitějších parametrů, protože právě ta určuje, kolikrát za sekundu je zaznamenána poloha oka. (Popelka, 2015)



Obr. 9 Účastník výzkumu využívající monitor vybavený eye- trackerem

Zdroj: Bergstrom, 2014

Existuje mnoho dalších typů eye trackerů, kteří se od sebe liší právě vzorkovací frekvencí a exaktností určení bodu pohledu. To, jaký přístroj bude zvolen, závisí především na účelu jeho využití a specifik experimentu. U výše popisovaného typu není nutná přesná fixace účastníka do určité polohy. Existují ale i vysokorychlostní trackery, které jsou využívány především v klinických studiích, s nutností fixace hlavy. Jejich frekvence zaznamenávání polohy oka je až 2 000 Hz. Dále existují typy mobilní, které jsou využívány k analýze chování v terénních výzkumech. Účastník má zařízení umístěné přímo na hlavě v podobě například brýlí. (Popelka, 2015)



Obr. 10 Mobilní eye-tracker

Zdroj: <http://www.ergoneers.com/en/eye-tracking-head-mounted-1-en/>, 2018

4.2.1 Co nám Eye trackery poskytnou

V oblasti obecné metodiky práce s daty, jsou směry pohledu ukládány v souřadnicovém formátu zkoumaného obrazu. Z dat obsahující i další údaje je následně možné provádět výpočet umístění fixací, grafické znázornění trajektorií pohledu apod. (Popelka, 2015)

Už víme, že jsou tato zařízení silným nástrojem, který nám poskytuje přesné zobrazení a pochopení chování uživatele. Mezi hlavní oblasti tvořící základ pro chápání řadíme místo pohledu, dobu trvání pohledu a pohyby. (Bergstrom, a další, 2014)

Místo pohledu

Poloha očního pohledu (eye gaze) v určitý moment v čase, kdy hovoříme o fixaci, je nejzákladnější analytickou jednotkou pro pochopení vizuální pozornosti. Pojem fixace a její obecné vlastnosti byly popisovány již výše. V této části je důležité zmínit, že fixace lze mapovat na konkrétní souřadnice x a y na mřížce. Ta napomáhá vytyčit, kam se uživatel vzhledem k zobrazovanému obsahu podíval. S fixací souvisí dvojí vysvětlení a nastávají okamžiky, kdy je fixace na určitý prvek vytvořena, ovšem faktické zaregistrování prvku s kognitivním procesem nevzniká. Tento případ často nastává u ojedinělých fixací, kdy může oko na krátkou chvíli zůstat v náhodném prostoru obrazovky, fixovat určité místo a „odpočívat“, přičemž ale není zmíněný pohled na prvek nijak záměrný. Tento jev se konkrétně vyskytuje například při vyplňování formulářů vyžadující otevřenou odpověď. (Bergstrom, a další, 2014)

Doba trvání pohledu

Doba, po kterou uživatel fixuje určitou oblast obrazovky, napomáhá pochopit, zda je věnována pozornost konkrétnímu vizuálnímu prvku. Opět se zde vracíme k pojmu fixace a už je známo, že ta vypovídá o místě, kam se dotyčný díval. V této části je fixace uváděna v souvislosti s její dobou trvání tzv. fixation duration. Délka fixací je často extrémně krátká a uváděna v milisekundách. Oční trackery dokáží zaznamenat délku fixace a prezentovat její delší a kratší trvání pomocí zvětšování a zmenšování relativní velikosti bodů v konkrétním druhu vizualizace (gaze plot). Doba fixace je ale poměrně složitý parametr k interpretaci, protože je ovlivněn okolními vlivy a skrývá se pod ním spousta otázek. Existuje tedy několik možných důvodů, proč se uživatel na dané místo fixoval krátkou, či naopak dlouhou dobu. Provádíme zamyšlení nad tím, jestli nebyli zobrazovaným prvkem zmateni, jestli na ně zapůsobilo nalezení prvku apod. Aby bylo možné porozumět těmto měřením, je potřeba využít dalších výzkumných metod a dat, které budou popsány níže. (Bergstrom, a další, 2014)

Pohyby

Poslední hlavní oblastí, o které nám je schopné zařízení poskytnout informace a my můžeme kvantitativně reprezentovat data, je pohyb. Zde se vracíme k pojmu sakáda,

protože právě pohyb očí uživatele je založen na těchto rychlých pohybech, které vznikají při přesunu z jedné fixace na druhou. Zaznamenáváním tohoto procesu vzniká schéma očních pohledů, které reflektuje to, jak si uživatel vysvětluje pozorovaný vizuální stimul. Takovéto schéma vytváří základ pro pochopení vizuální hierarchie zobrazované oblasti. Hierarchie odkazuje na posloupnost, vypovídající o tom, které prvky uživatel viděl v konkrétní vizualizaci. Z praktického hlediska je na místě uvést příklad u webových stránek prezentující posloupnost. Představme si prohlížení webu, kdy se uživatel po prvotním načtení seznamuje s obsahem stránky. Jako první spatří velkou grafiku uprostřed, dále se zahledí na hlavní nabídku, poté na separátní obrázky pod hlavní grafikou apod. Eye tracking je zvláště přínosný při rozklíčování toho, jak ovlivňuje vnímání vizuálních prvků pořadí, ve kterém budou zhlédnuty. (Bergstrom, a další, 2014)

4.3 Eye tracking techniky měření

V oblasti měření pohybu oka existují čtyři hlavní oblasti technik.

- Electro-Oculo Graphy (EOG)
- Scleral Contact Lens/Search Coil
- Photo-OculoGraphy (POG), Video-OculoGrapgy (VOG)
- Video – Based s kombinací reflexe rohovky/zornice (Duchowski, 2017)

Electro-oculography je technologie závislá na stejnosměrných signálech. Je prováděno zaznamenávání rozdílů elektrického potenciálu pokožky, která obklopuje oční dutinu. V minulosti, konkrétně v polovině sedmdesátých let, byla tato technika považována za nejpoužívanější. Od této doby prošla oblast značným pokrokem a dnes řadíme mezi nejpoužívanější metodu právě čtvrtou zmiňovanou – metodu založenou na reflexi rohovky. (Duchowski, 2017)

Vrátíme-li se opět zpět do historie, je vhodné připomenout, že první metoda pro objektivní měření pohybu očí pomocí reflexe rohovky byla zaznamenána v roce 1901. Následovala řada zlepšení za účelem zvýšení přesnosti, kdy byla například v 50. letech vynalezena specifická metoda měření za pomoci kontaktních čoček. Přístroj byl propojen přímo s kontaktní čočkou. Měřicí přístroje založené na

fyzickém kontaktu přímo s oční bulvou poskytují velmi citlivá měření. Z jejich technologického principu je ale zřejmé, že mezi hlavní nevýhodu těchto invazivních zařízení řadíme nutnost nasazení kontaktních čoček. Tzv. neinvazivní eye trackery, někdy nazývané jako dálkové, využívají méně radikálních technik. Primárně je proces měření opřen o viditelné znaky oka (zornice, reflexe rohovky od blízko situovaného přímého světla apod.). Tyto techniky jsou podřízeny manuální nebo automatické analýze videozáznamů s pohyby očí. S rozvojem moderního hardware, a tím stále rychlejších procesů, je podpořena oblast eye tracking techniky založené na bázi videa. V následujících podkapitolách budou charakterizovány jednotlivé techniky. (Duchowski, 2017)

4.3.1 Electro-OculoGraphy (EOG)

Elektro-okulografie je jedna z nejpoužívanějších a nejrozšířenějších technik pro záznam očního pohybu v minulosti, a to především před 40 lety, ale částečně je využívána dodnes. Její princip spočívá v měření rozdílů elektrického potenciálu lidské kůže. Ten je měřen pomocí elektrod rozmístěných kolem oka. (Duchowski, 2017)

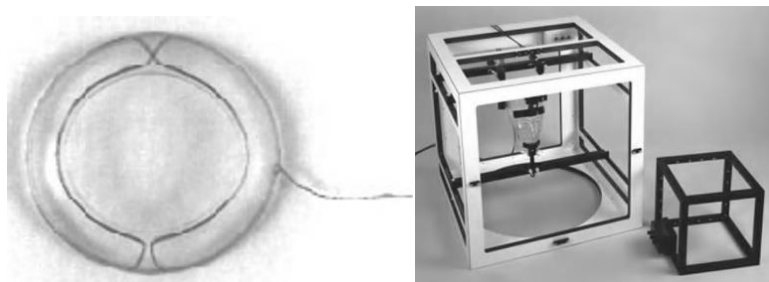


Obr. 11 Ukázka elektrod techniky Electro-OculoGraphy
Zdroj: Duchowski, 2007

Výsledné zaznamenané potenciály jsou v rozmezí 15 – 200 μV s nominální citlivostí řádově 20 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Negativem této techniky je měření pohybu očí v závislosti na poloze hlavy a z tohoto důvodu není vhodná pro měření míry pozornosti. (Duchowski, 2017)

4.3.2 Scleral Contact Lens/Search Coil

Položíme-li si otázku, která z metod je nejpřesnější, je to právě tato. Technika k měření využívá kontaktní čočku s cívkou. Konkrétně se jedná o připevnění mechanického optického referenčního objektu ke kontaktní čočce, která je pak aplikována přímo na oko. Technika byla vyvinuta na základě vzrůstu využívání moderních kontaktních čoček, ke kterým je právě připevněn vodič. U kontaktní čočky je důležité, aby byla její velikost dostatečná pro pokrytí rohovky a očního bělma. Před samotnou aplikací je potřeba aplikovat lokální anestetika. Po obou stranách hlavy jsou umístěny budící cívky, které generují elektromagnetické pole. Díky tomu je možné zaznamenat vodorovný pohyb očí. Pro sledování vertikálního pohybu se využívá druhá sada budících cívek, která je z pravidla nastavená kolmo k řadě první. Dva získané signály, které vytvořil pohyb oka na cívce, lze od sebe následně za pomoci korektní elektroniky oddělit. Jak už víme, metoda je považována za nejpřesnější, ale z druhého hlediska je také pro uživatele velice nepohodlná. Technika má velmi vysoké časové a prostorové rozlišení umožňující zachycení velmi malých typů očních pohybů. Nicméně i zde platí, že je měřena pozice oka vzhledem k poloze hlavy a obecně není vhodná pro měření míry fixace. (Duchowski, 2017)



Obr. 12 Kontaktní čočka a elektromagnetické pole pro měření očních pohybů
Zdroj: Duchowki, 2007

4.3.3 Photo-OculoGraphy (POG), Video-OculoGrappy (VOG)

Tato kategorie sdružuje širokou škálu technik, jejichž úkolem je zaznamenat oční pohyb. Zároveň se zaměřují na měření rozlišitelných rysů očí za pohybu, například

rotaci. Pod tím si lze představit zrcadlení rohovky v závislosti na infračerveném zdroji, polohu limbu, což je hranice duhovky a bělma a zjevný tvar zornice. Měření očních vlastností za pomoci těchto technik může, ale nemusí být prováděno automaticky. Pro vizuální kontrolu nahraných očních pohybů slouží analýza nahrávky na videokazetě. Vizuální hodnocení je tedy prováděno ručně, kdy se prochází videosekvence po jednotlivých snímcích – frame-by-frame. Tento postup může být extrémně zdoluhavý, náchylný na vytvoření chyby a také omezující z hlediska temporální vzorkovací frekvence videozařízení. Automatické sledování limbu často vyžaduje použití fotodiod namontovaných na speciálních rámech a obvykle zahrnuje použití neviditelného osvětlení. Pod ním si lze představit infračervené záření. Pomocí různých pomůcek, jako například opěrek hlavy, je vyžadováno zafixování hlavy. (Duchowski, 2017)

4.3.4 Video – Based s kombinací reflexe rohovky/zornice

Ačkoli jsou výše uvedené techniky obecně vhodné pro měření pohybu očí, často neposkytují měření míry pozornosti. Aby bylo možné toto měření zajistit, je důležité fixovat hlavu tak, aby byla shoda mezi polohou oka a bodu pohledu. Pakliže toto nenastane, je potřeba měřit více rysů pro odlišení pohybu hlavy od otáčení očí. Mezi ně řadíme odraz rohovky pomocí již zmíněného infračerveného záření.

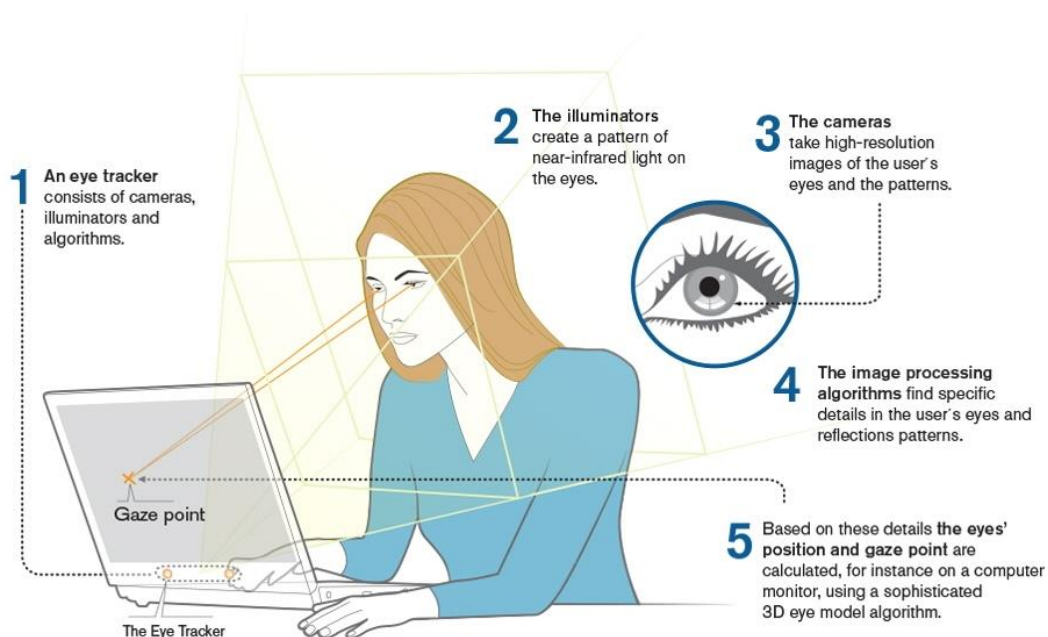
Oční snímače, založené na bázi videa, využívají poměrně levné oční kamery. Pomocí hardware je obraz zpracováván a probíhá výpočet bodů pohledů v reálném čase. Přístroj může ležet na stole před zařízením nebo ho má konkrétní uživatel připevněn na hlavě. Co se týče optiky u těchto dvou zmíněných typů, lze ji považovat za srovnatelnou s výjimkou velikosti a pro obě zařízení platí, že jsou vhodná pro použití v interaktivních systémech. Odraz na rohovce od světelného zdroje, čímž je myšleno infračervené záření, je měřen vzhledem k umístění centra zornice. Odrazy rohovky jsou známé pod pojmem Purkyňovy odrazy nebo Purkyňovy obrazy. Eye trackery, které jsou založené na bázi videa, standardně vyhledávají první Purkyňův obraz. S využitím příslušných kalibračních postupů jsou tyto trackery schopny měřit uživatelův úhel pohledu vůči vhodně instalovanému povrchu, který zobrazuje kalibrační body. Pro oddělení pohybů očí od pohybu hlavy je zapotřebí dvou očních bodů. Poziční rozdíl mezi středem zornice a reflexí rohovky je měněn s rotací oka,

ale zůstává stálý s malými pohyby hlavy. Purkyňův obraz lze považovat za stabilní i v průběhu otáčení očních bulv, protože zdroje infračerveného záření leží obvykle v pevné poloze vůči oku. Eye-trackery označované jako tzv. pátá generace měří i další čtvrtý Purkyňův obraz. Tyto dva zmiňované (první a čtvrtý obraz) trackery oddělí od translačních a rotačních pohybů oka. I přes to, že jsou eye trackery přesné, může být pro dosažení dokonalejších výsledků požadována stabilizace hlavy. (Duchowski, 2017)

Bezkontaktní metoda využívající právě výše zmíněného prvního a čtvrtého Purkyňova obrázku, tedy odrazů světelného paprsku od různých částí oka, se nazývá Dual Purkinje Image (DPI) tracker a je považována za nejpřesnější. Mezi Purkyňovy obrázky řadíme minimálně čtyři viditelné:

- První – odraz o vnější strany rohovky
- Druhý – odraz od vnitřní strany rohovky
- Třetí – odraz od přední strany čočky
- Čtvrtý – odraz od zadní strany čočky

Zařízení, využívající tuto metodu, jsou plně analogová, velice přesné a poloha oka je snímána vysokou frekvencí. Nutností je ale stabilizace hlavy, což má za následek časově náročnou přípravu respondenta i zařízení. Právě tento fakt vede k využívání zařízení spíše pro ověření přesnosti moderních eye-trackerů než pro samotné testování respondentů. I přesto, že jejich přesnost nebyla překonána. (Popelka, 2015)



Obr. 13 Princip Tobii Eye trackeru

Zdroj: <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/how-do-tobii-eye-trackers-work/>, 2018

4.3.5 Eye-trackery v „MOCAP“ terminologii

Pod zkratkou mocap je ukryt název motion capture, který lze překládat jako „snímání pohybu“ s následným převedením určitého reálného snímaného objektu na digitální model. Využívá se především v zábavním průmyslu, ať už se jedná o počítačové hry, nebo filmovou produkci. Pro ty, kteří jsou s technikou obeznámeni, je vhodné porovnat různé metodiky sledování očí s tradičními mocap zařízeními. Podobnosti jsou mezi těmito dvěma aplikacemi intuitivní, protože cílem obou je zaznamenávání pohybu objektů v prostoru. Při sledování oka se soustředíme a měříme oko, zatímco v mocap se obvykle soustředíme na klouby těla. Eye trackery mohou být seskupeny podle stejné klasifikace pro popis zařízení k zachycení pohybu. (Duchowski, 2017)

Zahrnout sem lze například metodiku elektrookulografie (EOG), která je elektromechanickým zařízením. Při použití mocap mohou být senzory umístěny na kůži nebo samotných kloubech, přičemž v metodě eye trackingu jsou umístěny na

kůži kolem oční dutiny. V kontrastu k zařízením EOG jsou eye-trackery, které využívají kontaktní čočky, elektromagnetické. Ke kontaktní čočce je připevněna kovová stopka, která je podobná ortogonálním cívkám v elektromagnetických snímačích používaných k získání polohy a orientace končetin a hlavy ve virtuální realitě. Video – okulografické a Foto – okulografické eye trackery jsou velice podobné s široce využívanými zařízeními na zachycení pohybu pro herní a filmový průmysl. V obou případech se kamera využívá pro záznam pohybu, který je následně digitálními prostředky pro kalkulaci dráhy pohybu interesovaného objektu. Závěrem je na místě zaměřit se na sledovače na bázi videa s odrazy rohovky. Ty jsou obdobné jako optické mocap zařízení, využívající pro svou činnost reflexní značky umístěné přímo na hercích. V obou případech je uplatněn princip využití infračerveného světelného zdroje s vlastností neviditelnosti pro lidské oko a tím se stává nerušivý. (Duchowski, 2017)

4.4 Metody vizualizace dat

Vizualizace dat výstupů měření slouží pro kvalitativní vyhodnocení s důrazem na poznání chování respondenta. Při správném použití hrají důležitou roli ve výzkumu UX tým, že slouží dvěma hlavním účelům. Prvním je, že kvalitativní analýza v oblasti použitelnosti závisí na vizualizacích. Druhým účelem je snaha pomoci komunikovat to, co bylo objeveno. Níže jsou popsány nejvíce využívané grafické výstupy, které slouží pro prvotní analýzu a úsudky. V mnoha případech vedou k nepřesným závěrům, protože dochází ke zkreslení dat. Proto jsou v souvislosti s nimi aplikovány různé metriky, které napomáhají zpřesnit získaná data a tím dochází k propojení kvantitativních výsledků UX a kvalitativních aspektů problémů použitelnosti. (Bojko, 2013)

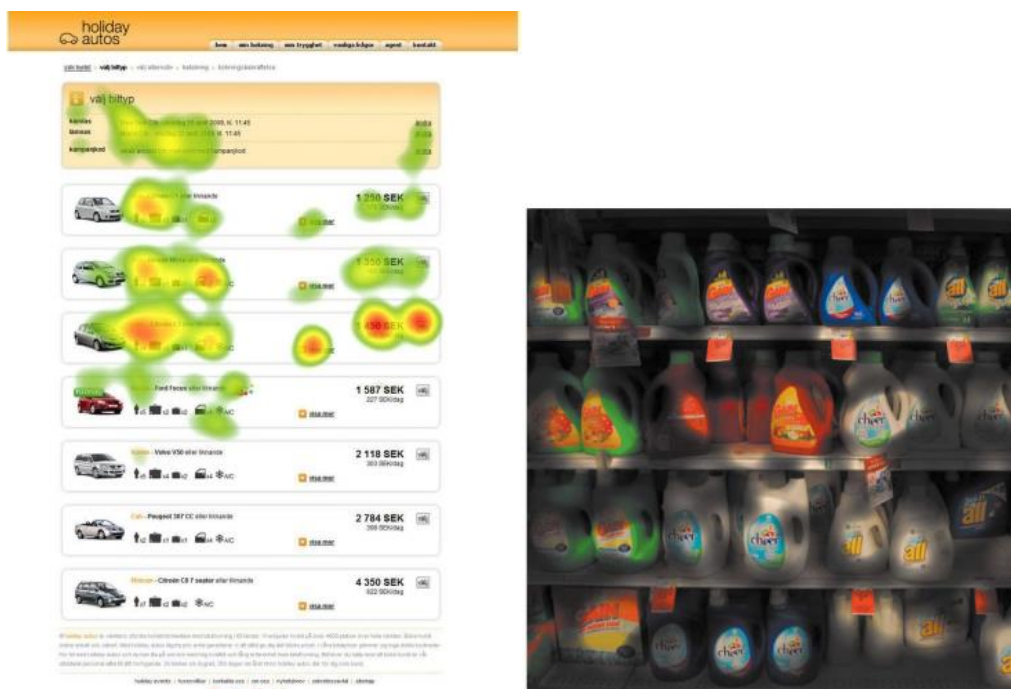
4.4.1 Heatmap

Heatmap, známá pod názvem teplotní mapa, je vizualizace, která využívá různé barvy pro zobrazení a vyjádření množství fixací účastníků. (Bergstrom, a další, 2014) Jsou to kvantitativní vizualizace agregující počty a dobu fixací oka na stimul. Pro svou spolehlivost vyžadují vyšší počty účastníků (okolo 30) a jsou základním

pomocníkem pro zjištění, zda je jasně šířen obsah, který chceme komunikovat. (Meyer, 2017)

Teplotní mapy využívají barevných označení, přičemž červená barva se používá k označení poměrně vysokého počtu fixací nebo jejich trvání a zelená k označení nejmenšího. Dále je barevně rozlišováno několik úrovní mezi těmito barvami. Oblasti, které nemají vyznačenou žádnou z předchozích barev, vypovídají o tom, že nebyla provedena fixace na dané místo. To ale nutně neznamená, že nic neviděli, pouze se mohli krátce podívat nebo oblast registrovat periferně a zařízení neprovedlo detekci. (Bergstrom, a další, 2014)

Druhým typem jsou Focus maps, které se vytváří stejným způsobem jako teplotní mapy, ale místo barevného gradientu se používá gradient průhlednosti. Tato tmavá maska nad zkoumanou oblastí je průhlednější v místech s větší pozorností a méně transparentní tam, kde je pozornost menší. Z důvodu jejich nižší atraktivity a složitosti porozumění se natolik nevyužívají. (Bojko, 2013)



Obr. 14 Vlevo ukázka teplotní mapy, vpravo ukázka Focus mapy

Zdroj: <https://www.tobiipro.com/fields-of-use/user-experience-interaction/customer-cases/holiday-autos/>), Bojko, 2013

4.4.2 Gaze plot

Gaze ploty jsou vizuální reprezentací fixací a sakád pro určitý časový rámeček. Oproti teplotním mapám, které poskytují zobrazení dat od více respondentů najednou, se zaměřují na zobrazení výsledků pro každého separátně. Ukazují umístění, pořadí a čas strávený při pohledu na místa podnětu. Hlavní funkcí je odhalit časovou posloupnost pohledů a místa fixací. (Heat maps and Gaze plots, 2018)

Většina softwarových aplikací využívá standardizovaný formát grafické reprezentace chování. Fixace jsou reprezentovány kroužky a sakády jsou vyjádřeny spojnicemi mezi nimi. Velikost těchto kroužků narůstá s delší dobou fixace a pro vyjádření pořadí fixací je v každý z nich očíslován. (Bergstrom, a další, 2014)



Obr. 15 Ukázka Gaze plot
Zdroj: Bergstrom, 2014

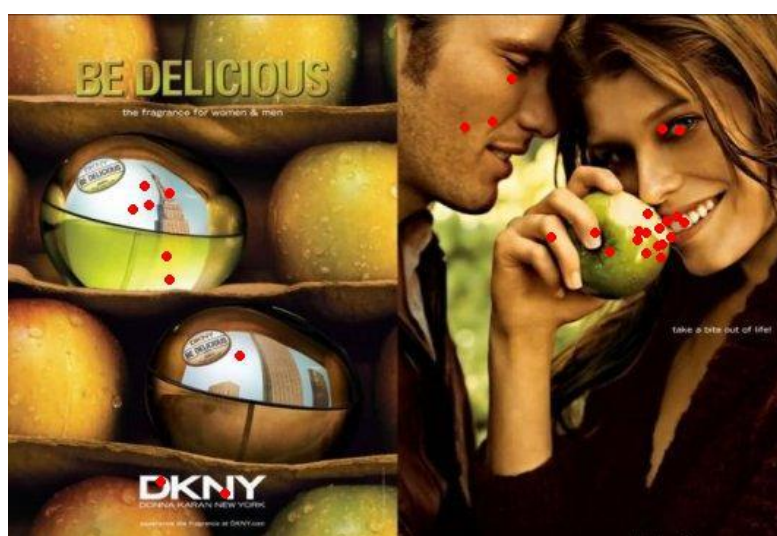
4.4.3 Gaze video

Pod touto kategorií si lze představit dynamické vizualizace bodu jednotlivce pomocí pohybující se tečky nebo křížku, které jsou zobrazeny v popředí na pozorovaném podnětu. Na rozdíl od gaze plot nevyžadují, aby byly respondentovi předkládány pouze statické obrazy, je tedy uplatnitelný při analýze webových stránek i videí. Vizualizaci lze zpětně přehrávat ve formátu klasického videa a tím nalézt odpovědi

na otázky, které by nebylo možné vyčíst z běžných statických vizualizací. Příkladem je fixace na místa nesouvisející s plněním úkolu a následné rozklíčování tohoto postupu. (Bojko, 2013)

4.4.4 Bee swarm

Další druhem dynamické vizualizace je bee swarm. Může být vytvořen v případě, kdy jsou respondenti vystaveny stejnému podnětu (video, obrázek) stejným způsobem. Zahrnuje chování všech respondentů najednou a každý z nich je reprezentován unikátním bodem. Ty jsou vykresleny přímo do sledovaného snímku. Mezi techniku nesplňující podmínky řadíme například eye trackery nositelné přímo na hlavě. Vizualizace napomáhá ilustrovat a identifikovat prostorové a časové trendy respondentů nehledě na to, že je hlavním přínosem zjištění, zda se respondenti zahleděli na prvky, které z hlediska cíle reklamy upozorovat měli. (Bojko, 2013)



Obr. 16 Ukázka Bee swarm

Pozn.: na obrázku pouze jedna barva bodů z důvodu analýzy jednoho respondenta
Zdroj: <http://eye-tracking.com.ua/eng/visualization/10.html>, 2018

4.5 Metriky

Pro potřeby výzkumů s použitím technologie eye-tracking je důležité vybrat správné metriky. Již bylo zmíněno, že součástí výstupů jsou grafické vizualizace, nicméně pro určitá srovnání odhadu velikosti určitého prvku s jiným, je důležité

založit toto srovnání na absolutních datech z měření. Grafické vizualizace tedy nelze řadit mezi jediný stěžejní prvkem analýzy, protože nám sice poskytnou informaci o tom, kam účastník hledí nejčastěji, ale dále je potřeba zaměřit se i na jiné výsledky jako počty fixací a časové parametry. Toto spojení tvojí následně vypovídající výsledky o měření. Níže se na tyto metriky zaměříme. (Duchowski, 2017)

S kvantitativní analýzou souvisí statistické zpracování dat. Pro zpracování je nutné provést například testování normality dat nebo výběr vhodného statistického testu s korektní formulací vyhodnocení. Pro účely metody eye-tracking volíme analýzu následujících metrik. (Duchowski, 2017)

4.5.1 Area of Interest (AOI)

Oblasti zájmu jsou prvkem velice nápomocným. Pomáhají výzkumníkům analyzovat konkrétní prvky ve sledovaném prostředí. Pomocí kategorizace oblastí do různých geometrických tvarů, které odpovídají konkrétním sledovaným prvkům, můžeme provést analýzu pomocí několika veličin. Běžnou vlastností je agregace dat všech účastníků pro objasnění pořadí, ve kterém byla jednotlivá oblast spatřena a jak dlouho byla středem pozornosti. Pomocí možnosti zaměřit se na určitý prvek na webu je tento analytický nástroj poměrně snadný a efektivní pro analýzu výsledků měření. Na základě definování oblastí jsou následně získány přesná data, která jsou popsána různými metrikami. (Bergstrom, a další, 2014)

4.5.2 Time to first fixation

Čas do první fixace bývá mnohdy označován zkratkou TTFF. Udává dobu v sekundách od počátku stimulace do okamžiku, kdy respondent začne fixovat vybranou oblast zájmu AOI. Pomůže nám zjistit čas, od kdy se začíná respondent soustředit na určitý prvek na webu a je považován za základní ukazatel. V praxi můžeme uvést příklad, kdy je to doba, než testovaná osoba objeví nový produkt v nabídce. (Holmqvist, a další, 2011)

4.5.3 Fixation count

Představuje celkový počet provedených fixací v rámci určité oblasti AOI nebo celé webové stránky. Pomocí tohoto parametru lze určit míru zaujatosti na obsah. (Eye Tracking Metrics , 2018)

4.5.4 Participant %

Vyjadřuje procento respondentů, kteří spatřili daný prvek a fixovali na něho alespoň jednou. S ohledem k analýze všech významných prvků webové stránky lze určit prvky, které vyvolávají zájem a jsou spatřeny určitou částí respondentů. (Eye Tracking Metrics , 2018)

4.5.5 Fixation duration

Parametr určuje délku jednotlivých fixací v sekundách a je vypočítán ze součtu času všech zaznamenaných fixací. Lze zjistit a porovnat celkovou dobu, která byla věnována pozorování určitého prvku. (Eye Tracking Metrics , 2018)

5 Internetový marketing

Internetový marketing tvoří rozsáhlou oblast určující způsob, jakým je možné dosáhnout plánovaných marketingových cílů prostřednictvím internetu. Součástí je řada aktivit spojených s přesvědčováním, ovlivňováním a budováním vztahů se zákazníky. Provádí se poznání potřeb a požadavků zákazníka, na což navazuje poskytnutí produktu, který uspokojí jeho potřeby a pro společnost vygeneruje zisk. Internetový marketing klade důraz, za pomoci několika nástrojů, především na marketingovou komunikaci. Jedním z nich jsou webové stránky. Nezaměřuje se pouze na správnou formu a cílení informací, ale jsou s ním spojeny i další znalosti právě z oblasti tvorby webových stránek a jejich zdokonalování pro větší dosah mezi zákazníky. K tomu napomáhají i sociální sítě, PPC reklamní systémy, fungující na systému platby za reklamu až po provedeném kliknutí, ale i optimalizace pro vyhledávače SEO. Společným prolnutím marketingu a těchto dovedností jsou firmy schopny například měřit návštěvnosti a docílit větší návštěvnosti. (Janouch, 2017)

V dnešní době je ve světě internetu přibližně přes 1,5 bilionů webových stránek. Od roku 2000 je trend růstu počtu webových stránek rostoucí se značným rozdílem, oproti předešlým rokům, v letech 2016 - 2017. V tuto dobu vzrost počet o více jak půl bilionu. Webovou stránkou se rozumí zaregistrovaná doména, která je vždy unikátní. (InternetLiveStats, 2018)

Z pohledu e-komerce, jakožto pojmu využívanému pro označení veškerých obchodních transakcí provedených za pomoci internetu, bylo v roce 2016 generováno přes 2 biliony dolarů. Není tak pochyb o tom, že internet velice ovlivňuje výši prodejů. (Stevens, 2017)

6 UX design a eye tracking

User experience design je oblastí, která vychází z porozumění chování uživatelů a poskytuje veškeré aspekty uživatelského zážitku tak, aby byl navržený produkt lidmi snadno a rád využíván. Jestliže má být vytvořen obsah, myšleno v kontextu webové stránky, musí být dostatečně prozkoumány potřeby a chování cílových uživatelů, kteří budou s prostředím interagovat. Jednoduše se jedná o přístup, který vede ke zlepšování použitelnosti a poskytnutí tak dobrého pocitu při interakci. Vzájemná součinnost tohoto oboru a oboru sledování pohybu očí je klíčem úspěchu ke kvalitnímu zpracování každé oblasti, ve které se lidé dostávají do kontaktu s produkty a službami. V poslední době, kdy se stala technika potřebná pro sledování očí dostupnější, tvoří osvědčeného rádce pro návrh intuitivních rozložení obsahu. (Bergstrom, a další, 2014)

Uznávaný odborník v oblasti architektury webových stránek a UX, Peter Morville, uvádí několik aspektů, které napomáhají vytvořit pozitivní uživatelský zážitek z procházení webové stránky. Pro návrh i změny již vytvořených webových prezentací, za účelem jejich zkvalitnění, je třeba zaměřit se na následující přístupy. (Rogerson, 2012)

- **Užitečnost** (useful) - uživatel musí nalézt odpovědi na své otázky.

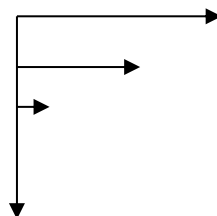
- **Použitelnost** (usable) - vypovídá o efektivitě plnění různých úkolů vedoucí k zamýšlenému cíli. Je to klíčový prvek UX.
- **Nalezitelnost** (findable) – souvisí s návrhem webu v souvislosti s jeho dostupností z vyhledavačů a také relevantností obsahu ve vztahu k hledané problematice.
- **Věrohodnost** (credible) – důležitá je pravdivost prezentovaných informací reflektující postavení společnosti i v oblasti vzhledu.
- **Přístupnost** (accessible) – souvisí s použitelností. Je nutné brát ohledy k přístupu k informacím.
- **Přitažlivost** (desirable) – ovlivňuje grafický design a rozvržení prvků. Měli by odrážet firemní image, upoutat a šokovat v pozitivním slova smyslu.
- **Hodnotnost** (valuable)- důležité je poskytovat hodnoty ve směru k obchodním a uživatelským cílům a tím dosahovat ke spokojenosti.
(Rogerson, 2012)

Kategorie UX designu je velice rozsáhlá a tvoří tak soubor mnoha vysvětlení ke zkvalitnění dosažení potřebného výstupu. (Rogerson, 2012) V kontextu s cíli této práce je vhodné zmínit určité ustálené vzory chování, kterých se uživatelé při procházení webových stránek dopouští. Ke zjištění těchto aspektů nám ve značné míře napomáhá právě metoda sledování očních pohybů, která ve svých výstupech zcela prezentuje to, jaké klíčové chování uživatelé mají.

6.1 F-Patterns

Skupina Nielsen Norman, lídr v oblasti UX, je v kombinaci s technikami sledování pohybu očí velice citována právě z hlediska jejich užitečných studií. Jedno ze zjištění je popis velice známého F-Patternu, tedy vzoru chování prohlížení nejen webového obsahu. (Nielsen, 2006) Písmeno F zde hraje svou hlavní roli v souvislosti s jeho tvarem. Jedná se o styl procházení webu, kdy uživatelé nejprve vykonají horizontální pohyb přes horní část oblasti obsahu. To vytváří horní část písmene F. Dále se pohledy přesunou po stránce směrem dolů a opět čtou obsah horizontálně, ovšem už jen v kratší části a tvarově vzniká druhá linie písmene. Nakonec uživatelé skenují levou stranu obsahu ve vertikálním pohybu a tím je písmeno dokresleno. Tento

způsob se převážně vyskytuje při čtení rozsáhlejších textů nebo výčtu položek. (Picchi, a další, 2011)



Obr. 17 F-Pattern ukázka

Zdroj: Vlastní zpracování

6.2 Z-Pattern

Obdobně lze postupovat i u popisu dalšího zmiňovaného, který se vyskytuje u informativně méně obsáhlejších stránek. Styl může připomínat různé velké prvky sloužící jako rozcestník s cílem dostat se dál na zamýšlenou část webu obsahující například elementy vyzívající provedení nějaké akce – kliknutí. Styl procházení tvoří pomyslné písmeno Z. (Picchi, a další, 2011)

7 Představení společnosti Tobii AB

Společnost Tobii patří mezi nejznámější v oblasti eye – trackingu. Vznikla v roce 2001 ve Švédsku a v dnešní době se pyšní titulem světového lídra, který své působení na trhu nadále rozšiřuje. Skupina Tobii se skládá ze tří obchodních jednotek Tobii Dynavox, Tobii Pro a Tobii Tech. Jednotka Dynavox se zaměřuje na asistenční technologie pro komunikaci. Poskytují speciálně navržené počítače, které mohou být ovládány pomocí očních pohybů i pomocí dotykové obrazovky. Tobii Pro poskytuje své produkty především pro výzkumy pohybů očí v akademické společnosti. Skupina prodává oční trackery pro sledování použitelnosti a průzkumy komerčních produktů. Poslední skupina Tobii Tech se zaměřuje na rozvoj produktů, pod kterým si lze představit integraci eye – tracking technologie do průmyslu, pokročilých asistentů, ale i herního průmyslu.

7.1 Rozvoj společnosti a technologie

V roce 2002, jeden rok po založení společnosti, byl uveden první eye tracker ET 17. S tím souvisí rozvoj Tobii Pro a možnosti získávání informací o chování člověka.

V roce 2004 probíhá zahájení prodeje produktu pro asistovanou komunikaci s podporou sledování očí nesoucí název My Tobii D10. Vzniká další obchodní společnost Tobii Dynavox a je otevřena pobočka v USA. Rok poté je uveden první počítač se zabudovanou pomocnou technologií v podobě HW i SW, MyTobii P10.

V několika následujících letech společnost roste a získává několik dceřiných společností. Pozice na trhu pomocné komunikace posiluje, a to především v Severní Americe, ale nové pobočky jsou otevřeny i v Německu, Japonsku a Číně. (The History of Tobii, 2018)

Uveden je eye tracker Tobii T/X series a spolu s ním analytický software Tobii Studio. Tím dává možnost vývojářům pracovat na vlastních výzkumech.

Dalším milníkem byl rok 2010, kdy byla vyvinuta první generace brýlí s integrovanou technologií eye tracking, čímž byla umožněna analýza chování v reálném prostředí.

V roce 2014 byla uvedena již druhá generace těchto brýlí a spuštěna platforma Tobii IS3, která byla považována za nejspolehlivější systém sledování očí využívaný v produktech Tobii Dynavox, Tobii Tech a SteelSeries, přičemž poslední zmíněná společnost je poskytovatelem příslušenství k hrám, což vyvolalo technologické propojení. V roce 2015 byl tak zahájen prodej SteelSeries Sentry, eye trackeru pro herní průmysl. O rok déle byly prodávány herní notebooky a navázána spolupráce s herními vývojáři Ubisoft a Avalanche studios. S integrací technologie sledování očí byla dále společnost oslovena výrobcí mobilních zařízení.

Rok 2017 je pro společnost rokem, kdy Dynavox představuje první tablet pro tvorbu řeči založený na dotyku a související komunikační software Snap. Tobii se dále zaměřuje na virtuální realitu. (The History of Tobii, 2018)

7.2 Tobii Eye trackery

Eye trackery společnosti Tobii využívají pro dálkové sledování pohybu očí již zmíněný princip založený na odrazu rohovky. Základem je využití zdroje světla pro

osvětlení oka, které následně způsobuje odrazy. Jedná se o infračervené záření a způsobuje vytvoření odrazu vzoru na rohovku. Tyto odrazy jsou zachyceny kamerou a následně použiti k identifikaci na rohovce a zornici. Tento proces umožní vypočítat vektor pro určení směru pohledu. Základní součástí trackeru, který je umístěn pod monitorem, je osvětlovací těleso, kamera a procesní jednotka s mapovacím algoritmem k detekci obrazu. (How do Eye Trackers work, 2018)

Společnost Tobii se zaměřuje i na kategorii nositelných zařízení a poskytuje eye tracker v podobě brýlí. Jsou založeny na stejném principu a obsahují i stejné komponenty včetně algoritmu. (How do Eye Trackers work, 2018)

7.2.1 Tobii Pro X2-60

Velice uznávanou výhodou tohoto konkrétního typu mobilního eye trackeru je jeho výjimečná flexibilita, která vyhovuje širokému spektru výzkumů lidského chování. Zařízení je díky jeho tenkému designu velice kompaktní a vhodné pro použití napříč různými typy prostředí, kde sbírá data. Tato profesionální verze poskytuje informace o tom, kam a na jaký objekt výzkumné osoby nejvíce zaměřili s využitím frekvence 60 Hz. Ta je ideální pro výpočet nejčastějších metrik a tím vytvoření kvantitativního výzkumu, ale i výzkumu kvalitativního. Zařízení lze použít s různými typy obrazovek – notebooky, monitory, tablety, nicméně omezujícím prvkem je velikost úhlopříčky do 25". Poskytuje možnost sledování velkých úhlů až do 36°, čímž umožňuje studovat i velké projekce. (Tobii eye tracker, 2018)

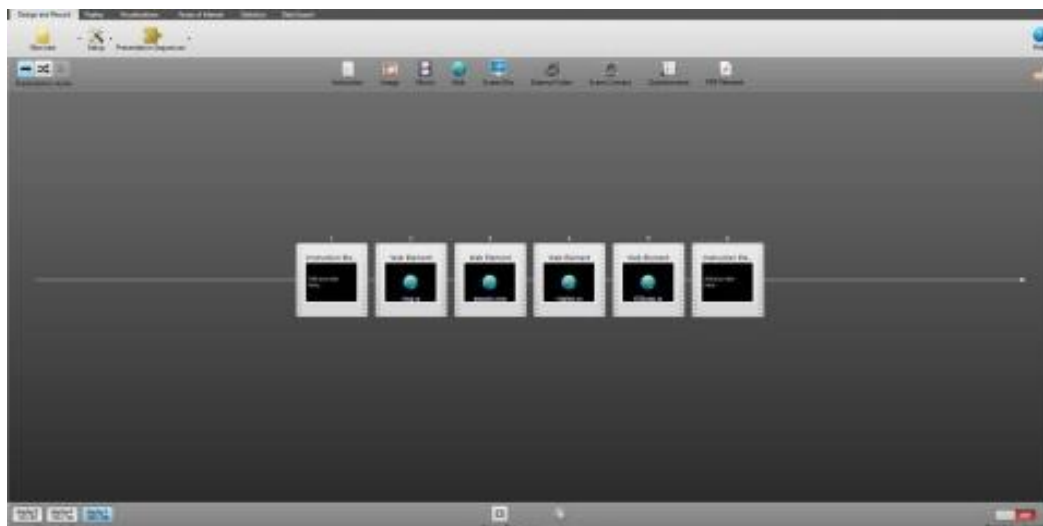


Obr. 18 Tobii Pro X2-60

Zdroj: <https://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-x2-60/>, 2018

7.3 Tobii Pro Studio

Pod tímto názvem se skrývá software, který společnost Tobii přímo vyvíjí. Slouží pro širokou škálu studií a především k analýze a vizualizaci dat získaných z eye trackerů na bázi videa jako příslušenství k monitoru. Podporuje celý výzkumný proces od testování, nahrávání, pozorování až po interpretaci výsledků. Disponuje speciálními funkcemi pro testování uživatelských zkušeností (UX) a podporu celého pracovního postupu výzkumu. Napomáhá nám navrhnout studii, spustit testovací relaci, sledovat pozornost účastníků v reálném čase a následně vizualizovat výsledky a analyzovat statistiky. Software umožňuje po zaznamenání účastníkovy chování zpětně přehrát jeho záznam a tím tak provést hloubkovou kvalitativní analýzu s vytyčením extrémních výkyvů chování. Tyto výstupy mohou být volitelně obohaceny také o záznam tváře. Naopak pro kvantitativní analýzu je možné generovat přehled dat pomocí metrik pro jednotlivé oblasti zájmu (AOI) a exportovat je ve formátech pro statistické softwary jako například SPSS. V prostředí programu můžeme vytvořit a načasovat jednotlivé prvky, které se budou respondentovi zobrazovat a zároveň se nahrávat pro potřeby analýzy. Vytvořit lze tedy souvislý experiment, který podléhá konečnému spuštění. Následně jsou záznamy všech respondentů ukládány a můžeme si je poté přehrát. Záložka Vizualizace nabízí všechny zmíněné typy prostředků jako teplotní mapy, bee swarmy a gaze ploty, kde lze pro vizualizaci zvolit různé průniky skupin respondentů. Umožňuje vytvářet oblasti zájmu, které jsou klíčové pro statistiky. Ty se nacházejí v záložce Statistika a na základě naměřených dat je prováděno generování vybraných metrik. Tobii studio je tedy nedílnou součástí eye tracking výzkumu, protože je potřebný pro prezentaci výsledných dat. (Tobii Pro Studio, 2018)



Obr. 19 Prostředí Tobii Studio Pro

Zdroj: <https://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-studio/>, 2018

Praktická část

8 Praktická část

Z předchozí části již máme vytvořen přehled o tom, co technika sledování očí je. Ovšem co je ještě důležitější, je propojení jejího využití s reálným světem a získat tak výstupy, které pomohou k identifikaci slabých míst. Pro techniku sledování očí je mnoho oblastí uplatnění, přičemž námi zvolenou jsou webové stránky. V této části diplomové práce se budeme zaměřovat na analýzu webových stránek společnosti Škoda Auto a.s., které návštěvníkům slouží pro představu o nabízených pracovních pozicích a pro společnost jsou důležité k získání potenciálních zaměstnanců. Jedná se o kariérní webové stránky s cílem poskytnout veškeré informace o pracovních možnostech a práci ve společnosti obecně. Tyto informace jsou graficky rozloženy do různých podob a pro návštěvníka by mělo být jejich nalezení intuitivní. Takto by se měl dle obecných předpokladů chovat každý web, který působí ať už jen čistě informativně, tak i ten, který prodává produkty a služby. Námi zvoleným parametrem je zaměření se na pracovní nabídky v oblasti IT. Na základě tohoto limitu byl vybrán i výzkumný vzorek. K výzkumu bude použita metoda eye-tracking a analýza výsledků bude zaměřena jak na obecné chování uživatelů na webové stránce, tak především na zjištění, která z možností dostat se na konkrétní výpis pracovních pozic v oblasti IT, je uživateli preferována.

Součástí této kapitoly je vlastní empirické šetření se stanovenými otázkami a cíli, které bude využívat prvky kvalitativního a částečně i kvantitativního výzkumu. Pro porovnání odlišností byla zvolena technika A/B testování. Dále bude uveden popis výzkumného vzorku, metodika a popis experimentu. Závěrem poté proběhne zhodnocení přínosů s návrhy možných doporučení.

8.1 Cíle praktické části

Objektivní metoda měření sledování pohybu očí přináší využití například v oblasti výzkumu trhu. Aktivně je využívána k posouzení pozornosti zákazníků ve vztahu k různým reklamním sdělením, firemnímu image, ale i designu produktů a celkovému uživatelskému prožitku, jakožto výsledku interakce mezi společností a zákazníkem. (Bergstrom, a další, 2014) V dnešní době, kdy je svět plný elektroniky v podobě laptopů, tabletů a využití digitálních medií, přichází člověk do kontaktu s webovými stránkami velice četně. (Hudeček, 2012) Pro testování jejich použitelnosti a hlavního smyslu je eye-tacking příkladnou technologií. Přináší totiž odpovědi na otázky:

- Kdy a kam se uživatelé dívají?
- Které prvky upoutají pozornost a jak dlouho se na ně dívají?
- Jak při prohlížení postupují a jaké je pořadí povšimnutí jednotlivých prvků?
- Které prvky uživatelům nestojí za svou pozornost?

Metoda dokáže získat odpovědi na tyto otázky a kvantifikovat tak vizuální pozornost.

Ve spojitosti s vytyčením cílů je vhodné uvést stručný popis šetření. Výzkum byl prováděn na webových stránkách www.skoda-kariera.cz, kde bylo pozorováno chování uživatelů, kteří měli na webu za cíl nalézt možnost, v podobě tlačítka, dostat se na seznam nabízených pracovních pozic. Pakliže se na tento výpis dostali, jejím dalším úkolem bylo filtrovat ty pozice, které náleží oblasti IT. Možností, jak se na seznam dostat, bylo několik a výzkum byl obohacen o variabilní prvek umístění tlačítka podél pravé strany na jedné z podstránek, u kterého se testovala efektivnost. Ve variantě webu A bylo tlačítko umístěno nahoře, ve variantě B naopak dole. V závislosti na možnostech použité metody měření bylo stanoveno hned několik cílů výzkumu a otázek s ním souvisejících.

- Statisticky analyzovat chování uživatelů při hledání seznamu volných pozic v oblasti IT.
 - **Jsou rozdíly v délce a počtu fixací ve zvolených variantách A a B?**
- Provést analýzu chování na webové stránce a vytvořit grafické vizualizace
 - **Jaký způsob dosažení cíle je uživateli nejvyužívanější?**
 - **Vyskytují se obecně známé ustálené vzorce chování?**
- Statisticky vyhodnotit metriky v identifikovaných klíčových oblastech webu a nalézt souvislosti.
 - **Soustředí se uživatelé více na obrázky než na text?**

Na základě získaných výsledků budou uvedeny návrhy pro vylepšení a z hlediska rozvržení prvků na webu vytyčena místa, kterým věnuje uživatel jen mizivou či žádnou část své pozornosti.

8.2 Metodologie

Na základě zvolených cílů a otázek nebylo možné zvolit pouze jednu z výzkumných metod. To je dáno povahou a komplexností stanovených cílů, kdy potřebujeme přístup, který umožní zhodnotit všechny sledované oblasti. Bylo potřeba se tedy zamyslet nad vhodnou variantou, protože každý z typů výzkumů má své přednosti i nedostatky. (Hendl, 2005) ve své knize poukazuje na základní metody, jejich aplikace a dále popisuje metodu smíšeného výzkumu, který využívá kvalitativní i kvantitativní prvky. Stal se tak nejvhodnější metodou pro vyhodnocení výše stanovených cílů a otázek a k celé empirické části je tak přistupováno jako ke kvalitativnímu výzkumu s prvky kvantitativního. Dále je součástí také metoda A/B testování. Všechny zmíněné přístupy jsou obrazně popsány níže, stejně jako konkrétní popis a průběh celého zkoumání.

8.2.1 Kvalitativní výzkum

Pro vymezení pojmu kvalitativní výzkum je v odborných literaturách nespočet vysvětlení. Co se ale shoduje, je jeho smysl. Ten spočívá zejména v obsahové analýze pořízených dat. Dat, která jsou často označována jako měkká. Skloňována je často

definice, která vyjadřuje hlavní podstatu tohoto druhu výzkumu. Kvalitativní výzkum je „*jakýkoli výzkum, jehož výsledků se nedosahuje pomocí statistických metod nebo jiných způsobů kvantifikace.*“ (Hendl, 2005 str. 50)

Tento přístup k výzkumu je využíván k získávání poznatků a často dokáže vysvětlit a odhalit mnohem více, než přístup, který data kvantifikuje. Snaží se prokázat nebo rozvinout teorie a odhalit nové pohledy na danou věc. (Walker, 2013) Přináší tak odpovědi na prostou otázku „proč?“. Kvalitativní výzkum využívá řadu nástrojů, jako jsou strukturované rozhovory se skupinou respondentů, ale například i pozorování. Pozorování právě těch jevů, které nám napomohou k dosažení odpovědi na stanovené otázky. Právě pozorování je dle Jorgensena jedno z nejdůležitějších metod. Hlavní myšlenkou kvalitativního přístupu je tedy zjistit důvody, jež vedou v určitému chování a rozkrýt asociace, které za pomoci výzkumného souboru zkoumáme. Získaná data je nutné podrobit obsahové analýze, která je mnohdy časově náročná. Mezi druhy získaných dat řadíme data, která mohou být v podobě audiozáznamu, videozáznamu, ale i obsáhlého textového popisu například z rozhovorů. Velikost vzorku u kvalitativního výzkumu představuje často několik desítek respondentů. (Tahal, 2017)

Ve výzkumu bylo využito pozorování videozáznamů pořízených za pomoci eye trackeru. Tím byl dosaženo rozeznání chování jednotlivých respondentů na webu a definování tak hlavních a nejobvyklejších kategorií ve spojitosti s nalezením tlačítka pro výpis volných pracovních pozic.

8.2.2 Kvantitativní výzkum

Jak už z názvu vyplývá, oproti výše zmíněnému typu se tento druh standardizovaného vědeckého výzkumu zaměřuje na data z jiného pohledu. Konkrétně je tedy smyslem přinést odpověď na otázku „kolik?“. Od sledovaných respondentů je prováděn sběr několika parametrů vztahující se k dané problematice a na základě toho jsou formulovány výstupy ve formě grafu, tabulek, které nesou informaci o zastoupení sledovaného jevu. Většinou tedy formou

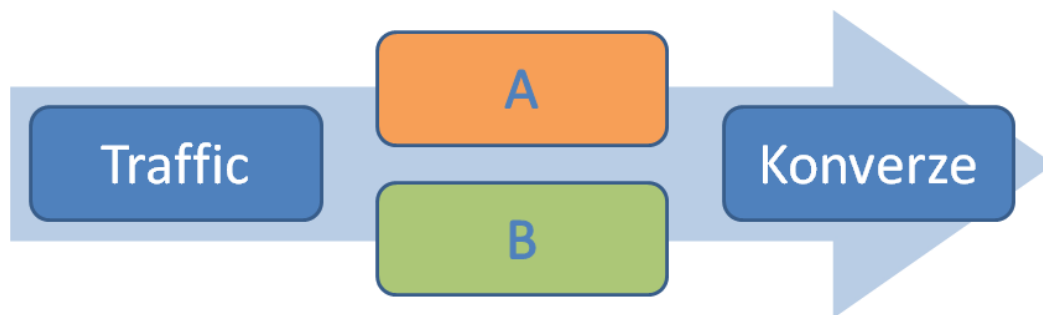
absolutních, ale také relativních četností. Zkoumané skutečnosti jsou tedy popisovány pomocí různých proměnných. V tomto výzkumu se jedná konkrétně o parametry počtů fixací, procent zahlédnutí konkrétního prvku i doby fixací. Nejčastější využití je u vyhodnocování dotazníkových šetření. Data mohou také vznikat měřením, což je v této práci aplikováno, a proto jsou statisticky vyhodnotitelná. Další oblastí zkoumání mohou být různé závislosti mezi hodnotami sledovaných skupin respondentů. Z pohledu statistiky se využívá pro testování hypotéz, které mohou být buď potvrzeny, nebo vyvráceny. (Tahal, 2017)

Data pro účely výzkumu a kvantitativního vyjádření jsou získána pomocí eye trackeru a s využitím sofistikovaného softwaru následně formulována na námi známé parametry.

8.2.3 A/B testování

A/B testování je nová technika (Snížek, 2011), jež v této práci využijeme pro dosažení odpovědi na stanovený cíl, které z tlačítek pro odkázání se na seznam pracovních pozic je využívánější. Zda to s pozicí nahoře, či dole. Tento typ tvoří jednu z možností a jeho hlavní vlastností je dynamické chování, které může u uživatele vytvořit pocit překvapení a tím zaujmout.

Již zmíněné testování je velice populární v marketingovém výzkumu, ale i ve studiích použitelnosti, což je zvoleným cílem. Umožňuje dlouhodobě zvyšovat obchodní výkonnost webu. Někdy je možné, setkat se také s označením „split testing“ a jak je již z názvu patrné, jde o porovnávání výkonu, atraktivity nebo použitelnosti minimálně dvou možností. Nejběžnější podobu můžeme pozorovat u testování dvou variant webových stránek přizpůsobených k tomuto účelu. Hlavní metrikou je poté konverzní poměr, tedy poměr respondentů, kteří dokončí požadovanou akci. Skloňovaným pojmem je i MVT test, který představuje testování na jedné stránce více věcí současně. (Snížek, 2011)



Obr. 20 Proces A/B testování
Zdroj: Snížek, 2011

A/B testování a jeho proces dělíme do tří základních bodů, kterým věnujeme pozornost. Hlavní z nich je vytvoření dvou variant stejné stránky, přičemž na každé z nich bude pozměněn sledovaný prvek. V případě našeho experimentu je to tlačítko směřující na výpis pracovních pozic. Druhým bodem lze zmínit rozdělení skupiny respondentů na dvě části. Jinými slovy zapříčinit to, aby polovina respondentů, v roli návštěvníků webu, uviděla variantu A a polovina variantu B. Pro tento účel je využito možností softwaru Tobii PRO Studia. Posledním krokem je už následná analýza a zjištění, která varianta je úspěšnější a vede k vyššímu počtu návštěv. Praktický popis tohoto šetření bude blíže popsán v navazujících částech experimentu.

8.2.4 Smíšený výzkum

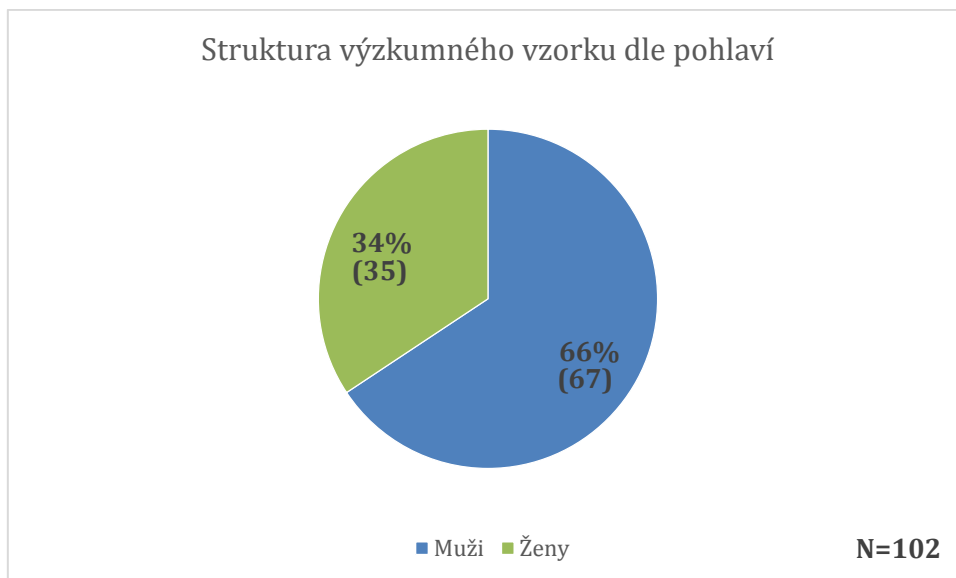
Na základě výše zmíněného úvodu do výzkumných metod, lze dospět ke stanovisku, že pro potřeby výzkumné části práce bude využívána právě jejich kombinace. Tím je myšlena jistá synergie metod s důsledkem lepšího porozumění a stanovení odpovědí na definované otázky a cíle.

Hendl tento typ výzkumu vysvětluje následovně. „*Smíšený výzkum je definovaný jako obecný přístup, v němž se míchají kvalitativní a kvantitativní metody, techniky nebo paradigmaty v rámci jedné studie.*“ (Hendl, 2005 str. 60)

Proto byl z hlediska povahy části stanovených cílů zvolen a můžeme tak hovořit o praktické části, ve které je využito kvalitativního výzkumu s prvky kvantitativního s využitím zvolených metrik pro formulaci výsledků.

8.3 Výzkumný vzorek

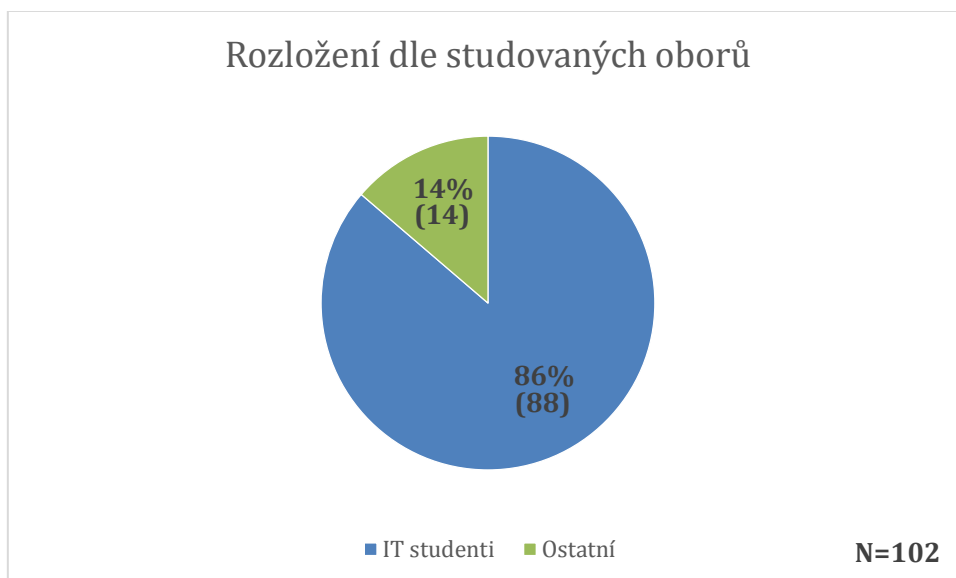
V závislosti na povaze a tematickému založení výzkumu byla přizpůsobena volba výzkumného vzorku. Cílovou skupinou byli studenti z informaticky založených studijních oborů z jakéhokoliv ročníku studia na Fakultě informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Výběr probíhal přímým oslovením studentů, ale i formou propagace. U obou zmíněných variant byl budoucímu respondentovi zdůrazněn zajímavý benefit ve formě nahlédnutí do možností technologie eye tracking a rozšíření si tak obzorů v rámci rychle se rozrůstajícího oboru IT. Z hlediska formy studovaného oboru výzkum nevyžadoval rozlišení mezi prezenční a kombinovanou formou studia, protože nevyžadoval parametry specifické pro každý ze způsobů. Pro výzkum nebylo nutně zvoleno přesné rozdělení na muže a ženy ani jejich minimální zastoupení, tento parametr také nehrál zásadní roli pro získání výsledků. Celkem bylo osloveno 105 respondentů, přičemž bylo pro účely provedení výzkumu použito 102. Před samotným zahájením dostal respondent krátký dotazník za účelem profilace jeho osobnosti. Z něhož byly získány informace, který obor na fakultě studuje a jaký je jeho věk. Průměrný věk respondenta byl vypočten na 22,3 let se směrodatnou odchylkou vyjadřující odlišnost hodnot 2,1. Pro představu o struktuře použitého vzorku slouží následující grafická vyjádření.



Obr. 21 Struktura výzkumného vzorku dle pohlaví

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je patrné z grafu, větší část souboru tvořili muži. Jejich počet byl 67, což se rovná procentuálnímu zastoupení ve výši 66 % z celkového počtu osob. Zbývající část, tedy 34 %, tvoří ženy, těch bylo 35.



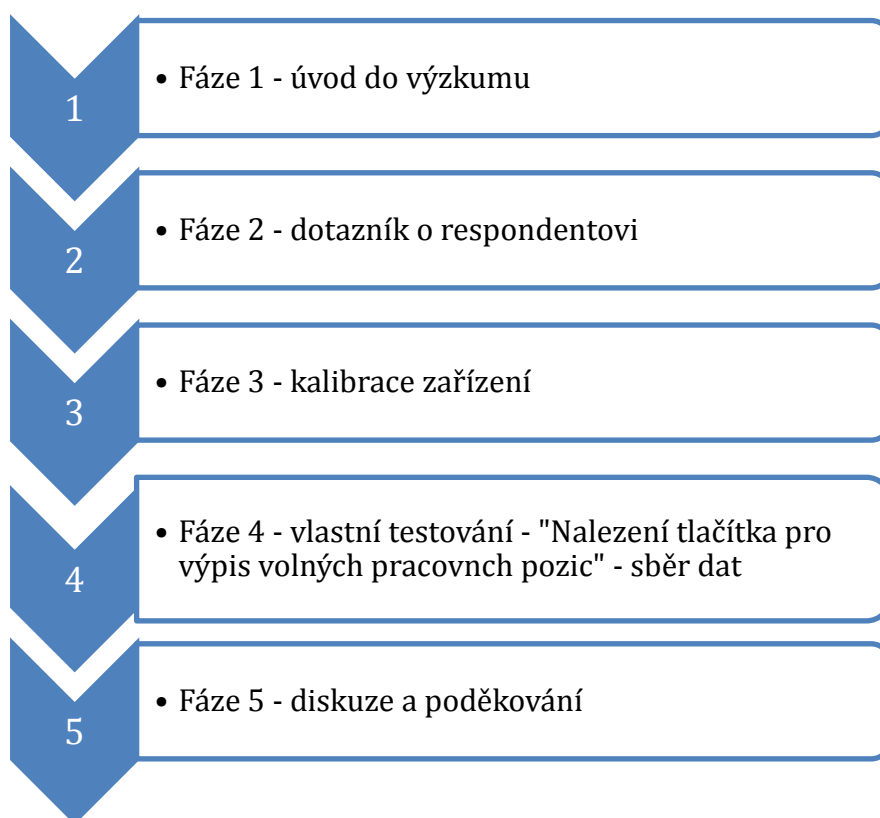
Obr. 22 Rozložení dle studovaných oborů

Zdroj: vlastní zpracování

Jak již bylo uvedeno, studenti v roli respondentů byli z hlediska poznání souboru dotazováni na studovaný obor. Většina z nich studovala obor IT a to konkrétně 88, tedy 86 % z celku. Druhou kategorií byla skupina „ostatní“, do které spadaly zbývající obory nabízené fakultou. Jednalo se o obor „Finanční management“ a „management cestovního ruchu“. Tuto méně početnou skupinu tvořilo celkem 14 osob s procentuálním zastoupením 14 % z celku. Na základě zjištěného rozlišení respondentů je potvrzeno, že větší zájem o účast bylo u studentů v pozici osoby, zainteresované do informačních technologií a mající blíže k problematice, kterou se v této práci zabýváme.

8.4 Experiment Tobii

V této části bude popsán průběh experimentu s hlavním cílem provést sběr dat pro následnou analýzu. Celý proces byl rozdělen do několika částí, které na sebe navazovaly. Z předešlého popisu výzkumného souboru už je patrné, kdo byl zvolen jako respondent a může následovat konkrétní popis výzkumu. Nejprve budou stručně uvedeny stěžejní body výzkumu, dle kterým bylo postupováno. V první fázi



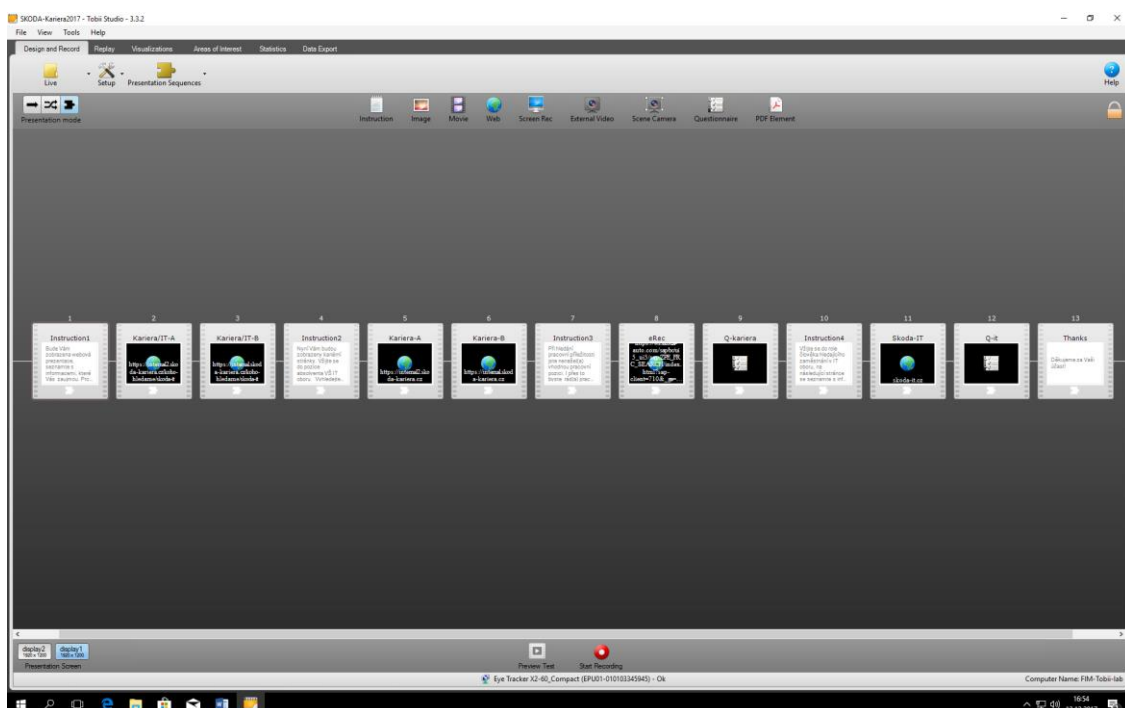
experimentu byl respondent seznámen s požadovanými úkony a s etikou. V druhé fázi proběhlo předložení dotazníku, který se skládal ze základních otázek a mohl shromáždit informace o respondentovi. Ten sloužil pro již zmíněný popis výzkumného souboru. Následovala kalibrace zařízení pro přesný záznam očních pohybů, což bylo zásadní podmínkou pro spuštění testování.

Aby byl vůbec celý experiment s cílem analyzovat kariérní webovou stránku společnosti Škoda Auto a.s. z pohledu chování uživatelů na stránce, ale i z pohledu nalezení možnosti, v tomto případě tlačítka odkazující na výpis volných pracovních pozic realizován, bylo nutné zvolit zařízení, které nám z hlediska eye trackingu tuto analýzu poskytne. Vybrané zařízení neslo název Tobii Pro X2-60 a pracovalo v kombinaci se softwarem Tobii Pro Studio. Tuto kombinaci eye tacking zařízení bylo nutné propojit s počítačem a vytvořit tak separátní testovací stanici, což vytvořilo pro respondenta ničím nerušené místo. Eye tracker byl tedy umístěn pod stacionární monitor a využívá infračerveného světla pro záznam reflexe rohovky.



Obr. 23 Testovací stanice - eye tracking
Zdroj: vlastní zpracování

K realizaci experimentu byl použit software Tobii Pro Studio a nejen, že tento software slouží pro komunikaci a záznam dat z eye trackeru, ale je také klíčový pro celkové sestavení experimentu. Vytvoření tzv. sledu jednotlivých prvků, které se budou respondentovi prezentovat. V našem případě je to vložení instrukce k úkonu nalezení tlačítka a vložení samotné adresy webové stránky. Jelikož bylo mimo jiné provedeno testování dvou variant webu s odlišností v podobě umístění postranního tlačítka, bylo nutné vytvořit dvě odlišné verze tohoto webu pod jinými adresami. Proběhlo oslovení vlastníka, tedy společnosti Škoda Auto, a vznikly potřebné úpravy. Provedla se aplikace separátních URL adres jednotlivých webů do Tobii. Jednotlivé prvky je možné načasovat, a tak byla pevně nastavena doba zobrazování na 75 s. Po vypršení této doby byl prvek ukončen a přepnut na další. Výzkum se zaměřoval na několik pod úloh a scénářů, jak je možné vidět na obrázku č. 24, nicméně tato práce hlade důraz pouze na zmíněné cíle. Následovalo detailní nastavení parametrů experimentu a vytvoření spojení se zařízením. Tímto bylo z hlediska implementace našeho záměru do prostředí Tobii vše nastaveno a bylo možné pokračovat.



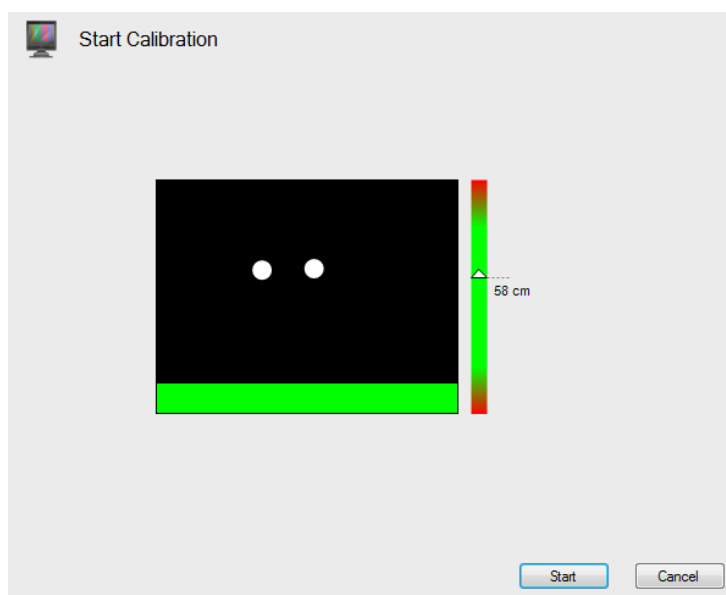
Obr. 24 Prostředí Tobii Pro Studio a nastavení experimentu

Zdroj: vlastní zpracování

8.4.1 Kalibrace

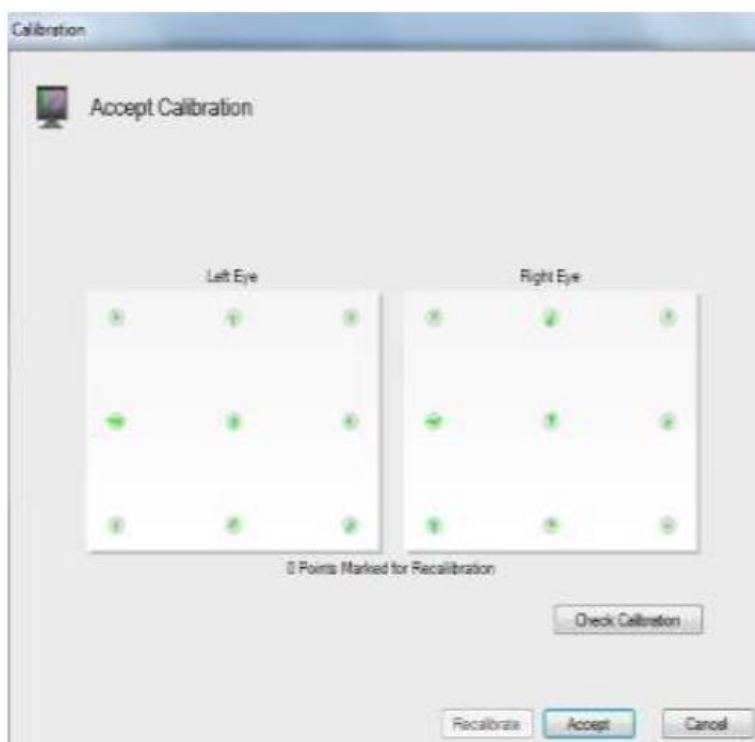
Dalším bodem, který nešlo opomenout, byla kalibrace. Kalibrace zařízení vůči pozici respondenta. Je nezbytná pro správný sběr a analýzu dat pohybu očí a prvotní postup začíná ve správném nastavení eye trackeru, konkrétně jeho pozici. Prováděla se pro každého testovaného separátně vždy před zahájením testování. Jelikož se zařízení a jejich technologie liší, neexistuje tedy obecný návod pro správné nastavení a je vždy potřeba soustředit se na pokyny konkrétního výrobce. Kladnou stránkou zvoleného zařízení je, že není nutné žádných podpěr a fixací hlavy, protože je povoleno mírného pohyb během měření. To velice usnadnilo celý výzkum a setkání s nekorektními zjištěními bylo tehdy, pakliže měl respondent delší oční řasy, nebo dioptrické brýle. V tomto případě bylo prvotní měření nutné opakovat.

Samotná kalibrace spočívala tedy v usazení respondenta před monitor a pomocí přibližování nebo naopak oddalování jeho pozice vůči eye trackeru vznikalo vyhodnocování v reálném čase, zda je jeho pozice v pořádku. (Holmqvist, a další, 2011) V kladném případě je to notifikováno zelenou barvou viz obr. 23. V pozadí nicméně probíhá měření charakteristik respondentova oka a porovnání s interním 3D očním modelem pro výpočet údajů o pohledu. (Eye tracker calibration, 2018)



Obr. 25 Kontrola kontaktu s očima respondenta
Zdroj: vlastní zpracování

Když byl navázán potřebný kontakt mezi očima respondenta a eye trackerem, bylo možné spustit auto kalibraci. Ta spočívá ve sledování fialové kuličky. Pohybuje se napříč obrazovkou po předdefinované trase a zastaví vždy na jednom z bodů. Obecně lemují všechny krajní body a bod středový. Výsledkem je přepis bodů pomocí zelených čar. Tento jev se vyskytoval nejčastěji a značí tak korektní kalibraci. Stalo se také, že byla zelená linka delší, což vypovídalo o tom, že respondent důkladně neostřil svůj pohled na bod a provedlo se přeměření.



Obr. 26 Výsledky kalibrace
Zdroj: vlastní zpracování

8.4.2 Popis a plnění stanoveného úkolu

Po úspěšné kalibraci následovalo spuštění testovací části. Ta již spočívala v konkrétním plnění úkolu, tedy hledání výpisu volných pracovních pozic. Respondent byl usazen v nerušené části místnosti před testovací počítačem již od samého počátku komunikace s ním. Za stěnou byl prováděn dozor nad experimentem a ovládání primárního počítače. Z něho se pomocí rozšíření

zobrazení zasílal požadovaný obraz na sekundární stanici respondenta s podporou zmíněného Tobii Pro Studia. Když byl respondent připraven k testování, zobrazil se pokyn s následujícím scénářem:

„Nyní Vám budou zobrazeny kariérní stránky. Vžijte se do pozice absolventa VŠ IT oboru. Vyhledejte volné pozice v IT.“

Respondent měl libovolný časový limit k seznámení se s požadovaným úkolem. Po přečtení pokračoval stisknutím klávesy. Zde je třeba upřesnit metodiku zobrazování webové stránky a její URL adresy. Požadovaný úkol bylo možné splnit pomocí čtyř různých cest, které směřovaly na výpis pozic a to pomocí:

- Tlačítka „Přehled pozic“ v záhlaví stránky – zelená barva.



Obr. 27 Tlačítka v záhlaví
Zdroj: www.skoda-kariera.cz

- Tlačítka „Přehled pozic“ v grafice zápatí stránky - černá barva.



Obr. 28 Tlačítka v zápatí
Zdroj: www.skoda-kariera.cz

- Tlačítka „Kompletní nabídka“ na podstránce Jsme Škoda IT.



Obr. 29 Tlačítka na podstránce
Zdroj: www.skoda-kariera.cz

- Plovoucího A/B tlačítka podél pravé strany webové stránky.

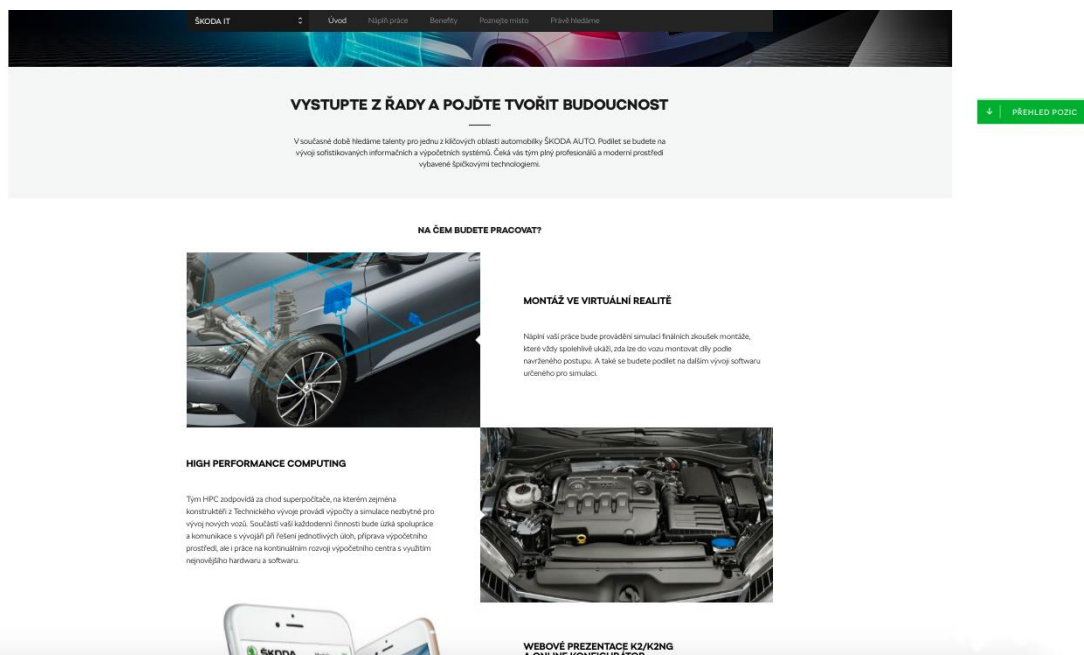


Obr. 30 Plovoucí tlačítko

Zdroj: www.skoda-kariera.cz

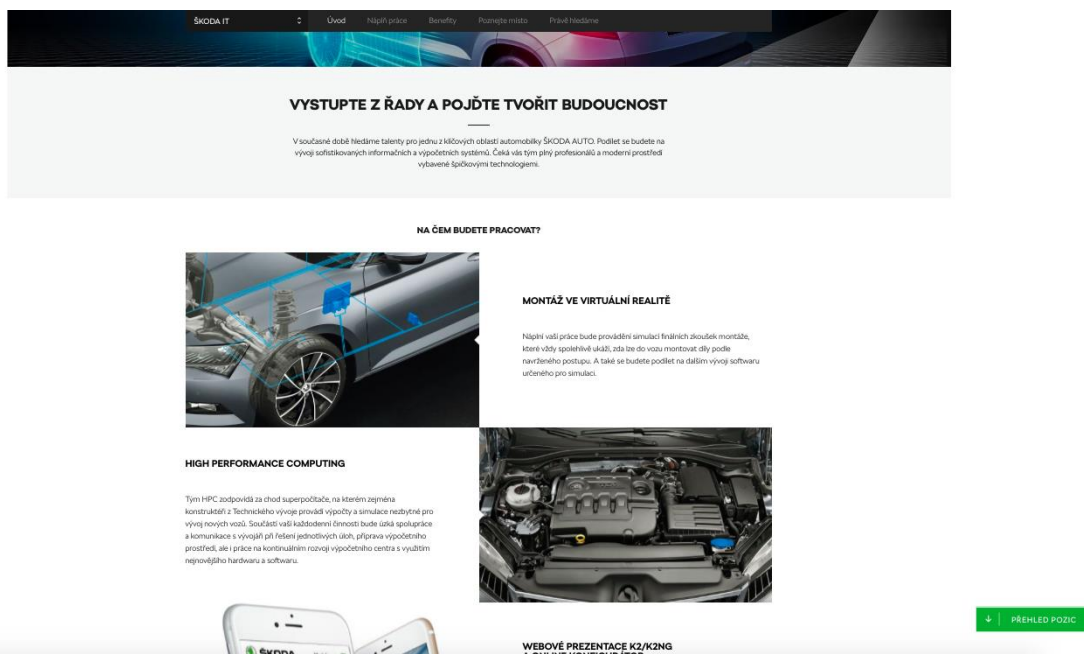
Výchozí stránkou byla tedy vždy stránka www.skoda-kariera.cz. Pro rozlišení dvou variant A a B, u plovoucího tlačítka, vznikla implementace dvou verzí tohoto kariérního webu. Společnost poskytla v rámci jejich interních možností speciálně vymezené domény, kde bylo možné tyto odlišnosti implementovat. Varianta webu A, tedy varianta s pozicí plovoucího tlačítka nahoře, využívala webovou adresu www.internal.skoda-kariera.cz. Varianta B s umístěním v dolní části stránky poté adresu www.internal2.skoda-kariera.cz. Toto plovoucí tlačítko bylo součástí podstránky „Jsme Škoda IT“ a tak nebylo k dispozici přímo na zobrazené hlavní stránce. Na této podstránce hrálo hlavní roli ve smyslu posunu stránky a přiblížení uživatele k jedné z předešlých možností, kterou bylo tlačítko „Kompletní nabídka“. Teprve až tlačítkem „Kompletní nabídka“ byl respondent odkázán na výpis pracovních pozic. Zobrazování a obměna variant probíhala za pomoci algoritmu softwaru Tobii s metodikou pravidelného střídání v závislosti na novém respondentovi. Nutno poznamenat, že sice rozlišujeme umístění tlačítka nahoře a dole, ale nejednalo se o fixní pozici, nýbrž o pozici umístění plovoucího tlačítka, které při posunu stránky dolů nemizelo. Níže jsou zobrazeny obě varianty pro porovnání jejich odlišností.

A



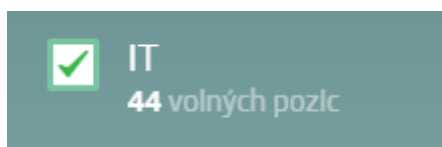
Obr. 31 Ukázka varianty A podstránky Jsme Škoda IT - umístění tlačítka v horní části
Zdroj: www.skoda-kariera.cz

B



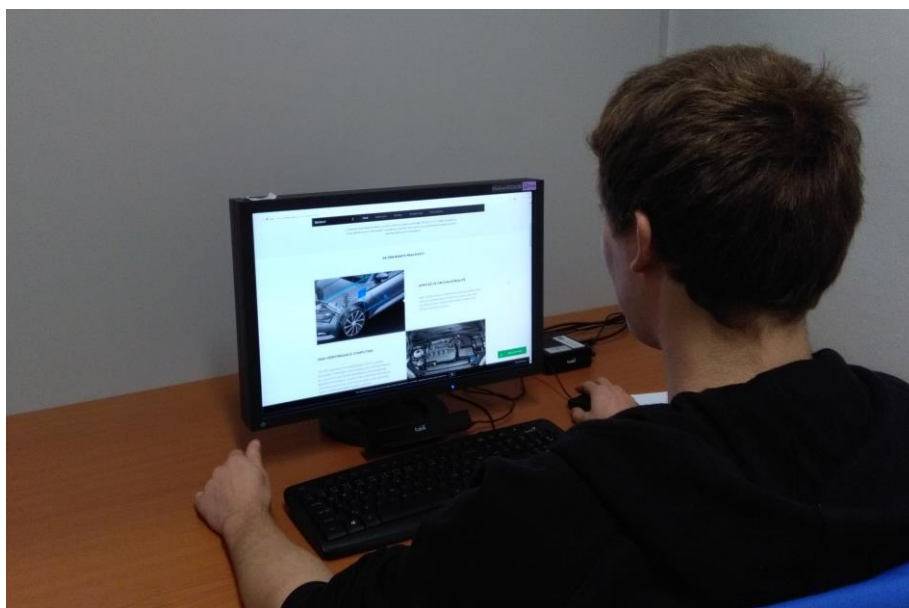
Obr. 32 Ukázka varianty B podstránky Jsme Škoda IT - umístění tlačítka v dolní části
Zdroj: www.skoda-kariera.cz

Tyto výše zmíněné možnosti, kterých mohl respondent využít, odkazovaly na stránku se seznamem volných pracovních pozic. Následně musel respondent využít potřebných filtrů na webu, kde bylo nutné upřesnit pozice na oblast IT. Až po tomto úkonu bylo možné prohlásit splnění za úspěšné. Jediná cesta, která vedla přímo pouze na filtrované pozice s oblastí IT, byla ta přes podstránku „Jsme Škoda IT“ a tlačítko „Kompletní nabídka“.



Obr. 33 Filtr pozic v oboru IT
Zdroj: www.skoda-kariera.cz

Respondent pracoval na plnění zadaného úkolu a objasněny byly i možnosti jeho dosažení. Simulované reálné prostředí mu umožňovalo práci s webem jako by pracoval na svém vlastním počítači a webovou stránku navštívil například z vyhledavače. Doba zobrazení webových stránek byla stanovena pevně na 75 s. Po vypršení časového limitu proběhlo automatické skrytí webu.



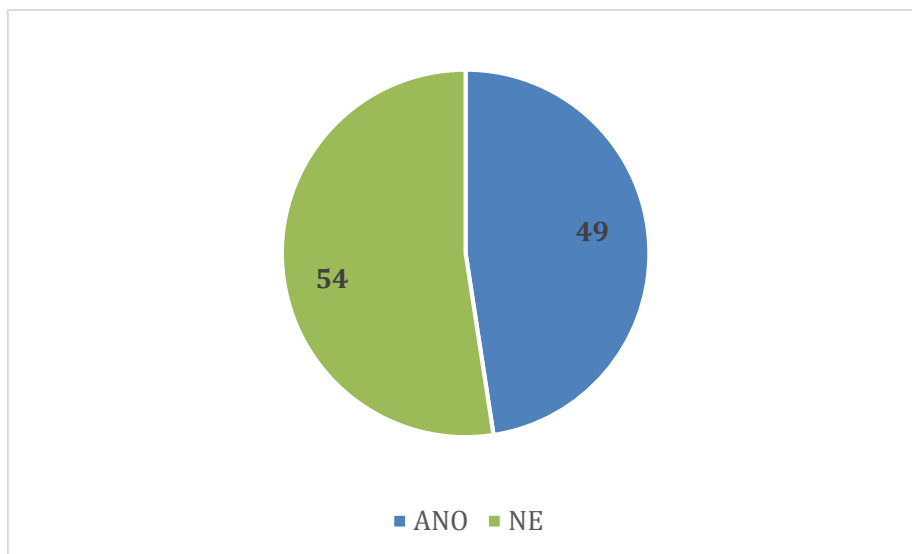
Obr. 34 Průběh experimentu, plnění zadaného úkolu respondentem
Zdroj: vlastní zpracování

Po celou dobu jeho interakce se zařízením se na základě vyžití součásti Tobii, zvané „Live Viewer“, zobrazovala respondentova plocha a jeho chování na primárním monitoru. To umožňovalo jak kontrolu nad jeho počínáním ve smyslu, v jaké je fázi, zda čte například instrukci, nebo už pracuje na úkolu, tak i reálnou možnost pozorovat jeho chování na webové stránce. Díky tomu bylo snazší dosáhnout stanoveného cíle o záznamu a identifikaci pohybu respondenta na webu s následnou kategorizací respondentů. Osoba výzkumníka seděla na druhé straně stěny a zaznamenávala kroky respondenta v podobě poznámek do předem vytvořené struktury. Aktivita přispěla k předběžnému získání přehledu o chování i o anomáliích, kterých se respondent dopouštěl. Pro konečné upřesnění popisu jeho chování na webové stránce proběhla následná analýza videosouborů. V nich byla zaznamenána interakce od počátku až po skončení plnění úkolu. Tobii Studio umožnilo separátní výstup souborů pro snadnější manipulaci se získanými daty. Hlavní prvek ve videosouboru tvořil pohyb červené tečky a čar. Tečka značila fixaci a čára přechodovou sakádu mezi body.

Když byla data získána a respondent dokončil zadaný úkol, následovaly formou dotazníku, v prostředí Tobii Studia, dvě otázky. Cílily na získání informace o tom, jestli je respondent novým návštěvníkem a jestli je mu jasný smysl webových stránek www.skoda-kariera.cz.

- 1) *„Už jste někdy viděl(a) zobrazenou stránku?“*
- 2) *„Je Vám jasný hlavní smysl těchto stránek?“*

Tyto otázky byly předloženy všem respondentům, z nichž bylo 103 použitelných. Umožnilo nám to vytvořit si přehled o tom, zda byl respondent při hledání výpisu pracovních pozic ovlivněn jeho předchozí návštěvou. Výsledné zjištění prokázalo, že webovou stránku vidělo 49 respondentů a 54 ji nikdy před tímto výzkumem nenavštívilo.



Obr. 35 Odpověď na otázku: „Už jste někdy viděl(a) zobrazenou stránku?“
Zdroj: vlastní zpracování

Druhá otázka vypovídala o smyslu webových stránek. Zda je pro respondenta srozumitelný jejich účel a je si vědom, jaké informace může vyhledat. Výsledné zjištění ukázalo, že ačkoli více jak polovina respondentů uvedenou stránku nikdy nenavštívila, smysl webové stránky je pro 101 respondentů zcela zřejmý. Pouze dva uvedli, že není.



Obr. 36 Odpověď na otázku: „Je Vám jasný hlavní smysl těchto stránek?“
Zdroj: vlastní zpracování

Respondent dokončil účast na výzkumu zodpovězením těchto otázek stisknutím ukončovací klávesy. Po otestování všech respondentů byla získána data, která byla potřebná pro hlavní zadané zjištění, a mohla následovat jejich kalkulace a vyhodnocování.

8.5 Analýza získaných dat a vyhodnocení experimentu

V této podkapitole jsou vyhodnocena získaná data a na základě nich vyvozeny souvislosti. V závislosti na stanovených cílech výzkumu bylo nutné analogicky rozdělit analýzu do třech částí. První se zabývá statistickým zhodnocením analýzy chování uživatelů při plnění stanoveného úkolu a s ní související výzkumnou otázkou o rozdílech v metrikách u variant A, B. V Druhé části je kvalitativně vyhodnoceno chování respondentů na webové stránce v souvislosti s plněním zadaného úkolu. Důraz je kladen na zjištění odpovědí na výzkumné otázky o nejvyužívanějším tlačítku přehledu pozic a vzorcích chování. Součástí je vytvoření grafických vizualizací v podobě heatmap. V poslední, třetí části podkapitoly byla vyhodnocena výzkumná otázka ohledně vzniku prvotních fixací na obrázek nebo na text. Pro potřeby zjištění bylo provedeno statistické ověření naměřených dat u vypovídajících metrik.

8.5.1 První část

Jak již bylo zmíněno v předešlém úvodu, první část popisuje vyhodnocení první výzkumné otázky, zda je prokazatelný rozdíl ve fixacích u tlačítek umístěných podél stránky nahoře nebo dole. Pro toto zjištění bylo třeba vybrat vhodné signifikantní metriky, ve kterých by bylo možné identifikovat sledované počty a odhalit sledované rozdíly. Z počátku bylo důležité stanovit počty, kolik respondentů se na sledovaná tlačítka zaměřila svými pohledy.

Tab. 1 Počty fixujících respondentů

	Varianta A	Varainta B
Počet respondentů, kteří provedli fixaci	18	18

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky plyne vyrovnaný počet 18 respondentů pro variantu A a 18 respondentů pro variantu B. Tyto respondenti provedli během plnění zadaného úkolu alespoň jednu fixaci na plovoucí postranní tlačítko. Z povahy výzkumné otázky, kterou jsou zkoumány rozdíly v délce a počtu fixací, vyplynula volba následujících metrik. Pro zjištění celkové doby fixace tlačítka pro každého z respondentů byla zvolena metrika „total visit duration“. Tento údaj je udáván v sekundách a byl získán pro obě varianty tlačítek. Jeho analýzou bylo možné stanovit, jestli je delší doba strávená pohledy na tlačítko u varianty A nebo B. Následující tabulka udává průměrné počty celkové doby pohledů na tlačítka a následné vyhodnocení testu.

Tab. 2 Total visit duration, vyhodnocení t-testu

	Průměr (s)	
	Varianta A	Varianta B
Total visit duration (celková doba fixací)	0,7	1,2
P-hodnota	0,100	

Zdroj: vlastní zpracování

Při pohledu na průměry jednotlivých variant byly vypočteny rozdílné hodnoty. Pro účely ověření tohoto zjištění, které vykazuje rozdíly, byl proveden t-test ověření shody průměrů.

$$H_0 = \mu_2 - \mu_1 = \Delta_0$$

$$H_1 = \mu_2 - \mu_1 \neq \Delta_0$$

Nulová hypotéza vypovídá o shodné průměrné době u obou variant. Hypotéza alternativní poté o rozdílnosti průměrných dob mezi variantami. Při hladině významnosti alfa 5 % a oboustranné variantě testu o shodných rozptylech vyšla p- hodnota 0,100. Na základě tohoto zjištění bylo možné tvrdit, že rozdíl průměrů není významně odlišný a platí nulová hypotéza. V rámci této metriky nebyl prokázán rozdíl v době fixací mezi variantami A a B.

Na základě uvedených výsledků bylo dále vedeno další ověření pomocí související metriky „fixation count“. Jak již z názvu plyne, metrika počtu fixací se zaměřuje na

počet provedených fixací. Následující tabulka tyto počty shrnuje a jsou uvedeny jejich průměry i výsledná p-hodnota.

Tab. 3 Fixation count, vyhodnocení t-testu

	Varianta A	Varianta B	Průměr	
			Varianta A	Varianta B
Fixation count (počty fixací)	59	66	3,3	3,7
P-hodnota			0,699	

Zdroj: vlastní zpracování

Z dat v podobě počtu fixací a průměrných počtů fixací vyplývá rozdílnost mezi variantami. Tento pohled vytváří stejný výsledek jako u předchozí metriky. Obdobným postupem jako výše byly tedy výsledné hodnoty ověřovány t-testem. Získaná p- hodnota je 0,699, a je tudíž větší než hladina významnosti alfa 5%. Tímto zjištěním byl potvrzen výsledek z analýzy přechodí metriky a to, že rozdíl průměrů není významně odlišný. Nelze prokázat rozdíly mezi počty fixací u variant A a B.

Z celkových 102 respondentů se na sledované tlačítko zaměřilo pouze 18 respondentů v každé z variant. Tento počet není pro výsledná zobecnění významný, ale byl využit pro analyzování dat a získání odpovědmi na výzkumnou otázku, která vypovídá o tom, že ve variantách umístění tlačítka nejsou rozdíly. Zjištění celkové využitelnosti postranního tlačítka, které souviselo se splnění zadaného úkolu, je uvedeno v následující druhé části vyhodnocení experimentu.

8.5.2 Druhá část

Tato část popisuje provedenou analýzu celkového chování uživatele při plnění cíle nalézt volné pracovní pozice v oblasti IT. Výrobce používaného zařízení nedoporučuje aplikovat primárně kvantitativní analýzu u dynamických obsahů, proto byl kladen důraz na kvalitativní přístup. Konkrétně pozorování získaných videosouborů jednotlivců a následné zaznamenávání jejich pohybu po webu pro definování kategorií chování. Pod nimi si lze představit možnost využití výše zmíněných variant tlačítek přehledu pozic, které byly čtyři, i vymezení

nejnavštěvovanějších podstránek. Uvedeno je kvantitativní zastoupení jednotlivých skupin respondentů v závislosti na způsobu dosažení cíle a celkové vyhodnocení zadaného úkolu. S jednotlivými počty respondentů v kategoriích souvisí také počty, které reprezentují konečné splnění stanoveného cíle. Níže umístěná tabulka č. 4 reprezentuje již výše zmíněný souhrn vypovídající o nalezení výpisu pozic.

Tab. 4 Kvantitativní vyjádření počtu respondentů v závislosti na způsobu nalezení tlačítka

		ANO	NE
Nalezení IT pozic		37	65
Nalezení pouze výpisu pozic		64	38

Zdroj: Vlastní zpracování

Získaná data byla získána analýzou výstupů ze softwaru Tobii v podobě videosouborů. Pro každého jednotlivce byl vytvořen separátní záznam obsahující záznam obrazovky s tím, co on sám v daný moment viděl. Tento záznam byl obohacen o dynamický prvek reprezentující jeho oční pohyby.

Z tabulky vyplývá, že **37** respondentů z celkového počtu 102 validně naměřených úspěšně dokončilo stanovený úkol a tito lidé dosáhli výpisu seznamu volných pracovních pozic s aktivním filtrem o oblast IT. Pro objasnění druhého údaje tabulky je vhodné uvést sled potřebných kroků respondenta na webu. Respondenti, kteří správně dokončili úkol, našli tlačítko „přehled pozic“, což reprezentovalo první zásadní krok, a následně našli a aktivovali vhodný filtr pro pracovní pozice, jakožto druhý potřebný krok.

O něco početnější je další skupina respondentů. Ta, která našla pouze výpis pracovních pozic bez aktivování filtru pro oblast IT. Její počet je **63**. Dosáhla tedy pouze prvního kroku, a to nalezení a kliknutí na tlačítko „přehled pozic“.

Další oblast analýzy se zaměřovala na využitelnost tlačítek „přehled pozic“ a nalezení nejčastěji uplatňované varianty pro odkázání respondenta na výpis pozic. Touto částí byla nalezena odpověď na stanovenou výzkumnou otázku:

- **Jaký způsob dosažení cíle, v podobě volby tlačítka, je uživateli nejvyužívanější?**

Tab. 5 Způsob nalezení tlačítka

		Počet respondentů
Způsob nalezení tlačítka výpisu pozic		
	Zápatí - přehled pozic (černá barva)	27
	Záhlaví - přehled pozic (zelená barva)	25
	Podstránka Jsme Škoda IT "Kompletní nabídka"	7
	Plovoucí A/B tlačítko podél stránky	5

Zdroj: vlastní zpracování

Ze čtyř zmíněných variant, jak se mohl respondent dostat na seznam pracovních pozic, byla zjištěna částečná vyrovnanost hodnot pro tlačítko v záhlaví i v zápatí webové stránky. Nejvíce využívaným však bylo černé tlačítko v zápatí. Využilo ho **27** respondentů. Následně tlačítko v záhlaví s počtem **24** respondentů, tlačítko „kompletní nabídka“ na podstránce „Jsme Škoda IT“ bylo užito **7** respondenty a nejméně využívaná byla plovoucí tlačítka podél stránky s počtem **5** respondentů.

Nejvíce využívaným bylo tedy tlačítko v zápatí stránky. Ačkoli 49 respondentů zodpovědělo v dotazníku, že zmíněnou stránku již v minulosti vidělo, nebylo zcela jednoduché rychle se rámci webu zorientovat, aby byl úkol efektivně splněn.

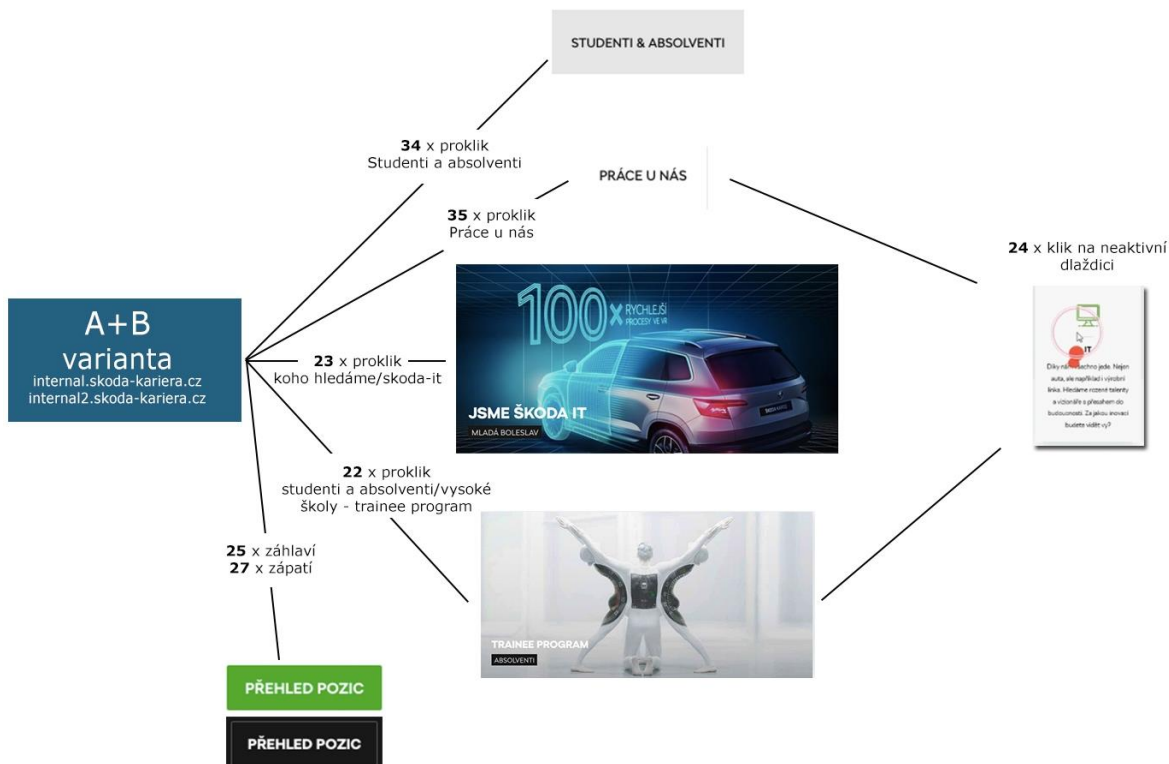
Na základě časových údajů o započítání plnění úkolu a jeho splnění bylo také možné analyzovat průměrné časy, které se týkají dokončení cíle. Tyto hodnoty plynou z prováděného sledování videozáznamů pro potřeby předchozích zjištění.

Tab. 6 Průměrné časy splnění úkolu

	Čas
Průměrná doba nalezení tlačítka PŘEHLED POZIC	28s
Průměrná doba nalezená IT pozic	40s

Zdroj: vlastní zpracování

Pro definování pohybu po webových stránkách, a vymezení tak nejtypičtějšího chování, bylo opět využito videozáznamů obsahující celý postup respondenta od načtení, až po vypršení časového limitu. Postup byl takový, že při analýze se kladl důraz na zjištění kroků, které respondenti v rámci celého webu uskutečňovali nejčastěji. Tímto zjištěním bylo docíleno definování, které oblasti webu respondenty nejvíce oslovily a věnovali jim tak největší pozornost. Z analyzovaných dat vyplynulo 5 hlavních kategorií chování, kam se nechávali respondenti po kliknutí na danou oblast přesměrovat. Jedná se tedy o nejnavštěvovanější podstránky a konkrétní prvky v rámci první úrovně. Pro nejefektivnější formulaci zjištěných poznatků byl vytvořen diagram obsahující počet odkázání v podobě kliků do dané oblasti. Kategorizované chování je vyobrazeno v diagramu níže viz obrázek č. 37.



Obr. 37 Diagram analýzy chování uživatelů na kariérních stránkách
 Zdroj: vlastní zpracování

Diagram popisuje nejčastější aktivitu respondentů v podobě počtu kliknutí. Nejvíce kliknutí bylo zaznamenáno na položky v menu „Práce u nás“ a „Studenti a absolventi“, což potvrzuje i níže přiložená heatmapa úvodní stránky, ze které je v oblasti menu vidět fixace převážně na tyto dvě položky. Hned další v pořadí jsou konečná tlačítka „Přehled pozic“ umístěná v záhlaví i zápatí stránky a vedoucí uživatele přímo na požadovaný seznam pracovních pozic. Dále je to obdélníkový grafický prvek „Jsme Škoda IT“, který sloužil pro přesměrování na stejně se jmenující podstránku. Heatmapa vyjadřuje i pro tento prvek silnou fixaci, ze které bylo provedeno i konečné kliknutí. Poměrně vyrovnaný počet byl i u podstránky „Trainee program“.

Z diagramu dále vyplynulo další důležité zjištění. Týká se respondentů, kteří byli po kliknutí na prvek v menu a obdélníkový grafický prvek přesměrovány na podstránky „Práce u nás“ a „Trainee“. Při procházení těchto podstránek celkem 24x klikli na pouze informativní dlaždici s výrazným slovem „IT“. Ta se nacházela

v tabulkovém systému těchto dlaždic, které popisují všechna oddělení ve společnosti. Dlaždice mají aplikovaný výrazný hover efekt, který při najetí ukazatele myši dlaždici dynamicky zvětší a odkryje stručný popis oddělení. Tento efekt pravděpodobně evokoval možnost prokliku. Respondenti byli ovlivněni klíčovým slovem „IT“ z instrukce a tuto dlaždici považovali jako možnost, jak splnit zadaný úkol. Toto tvrzení je znázorněno také pomocí heatmap zmíněných podstránek viz obrázky č. 35 a 37, které znázorňují silné fixace na dlaždici IT.

Poslední objevený vzor chování se vyskytl v momentě návštěvy podstránky se seznamem pracovních pozic. Tato podstránka je obsahově tvořena výčtem volných pracovních pozic. Po jejich načtení si respondenti pročítali zobrazené názvy těchto pozic. Z teplotní mapy na obrázku č. 43 bylo možné nalézt efekt F-patternu, který se projevoval právě z důvodu textové povahy obsahu ve formě výčtu. Nejvíce fixováno bylo několik prvních pozic, u nichž byly názvy dočteny až dokonce. Poté zájem postupně klesal. Kumulace fixací znázornila na stránce zmíněný tvar písmene F. Z toho plyne, že uživatelé se nejčastěji zaměřují na první pozice v seznamu.

8.5.2.1 Grafické vizualizace

Součástí cíle bylo také vytvořit souhrnné grafické vizualizace. Pro vytvoření představy o kumulovaném chování na webových stránkách byly vytvořeny heatmappy pro nejvíce navštěvované oblasti webu jako celku vyplývající z předešlého pozorování chování respondentů. Heatmappy byly vytvořeny v konečných časech procházení a znázorňují kompletní návštěvníky daných oblastí. Všechny heatmappy reflektují již zmíněné chování pomocí znázornění vysokých fixací. Barevná škála je od zelené barvy po žlutou až červenou, která udává největší fixační zatížení. Uvedeny jsou grafické vizualizace pro úvodní stránku, podstránku „Práce u nás“, „Studenti a absolventi“ a „Trainee program“. Pro znázornění odlišností mezi variantami A a B jsou zahrnuty heatmappy pro každou z variant. Varianty se lišily v pozici postranního tlačítka, nicméně z hlediska dynamiky prvku nebylo možné provést zaznamenání tlačítka do vizualizace. Rozdílnost lze sledovat ve fixacích v první třetině pravého okraje stránky. Majoritní body zájmu, kterým věnovali respondenti největší pozornost, lze u obou variant považovat za obdobné.



Obr. 38 Heatmapa úvodní stánky skoda-kariera.cz
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 39 Heatmapa podstránky Práce u nás
Zdroj: vlastní zpracování

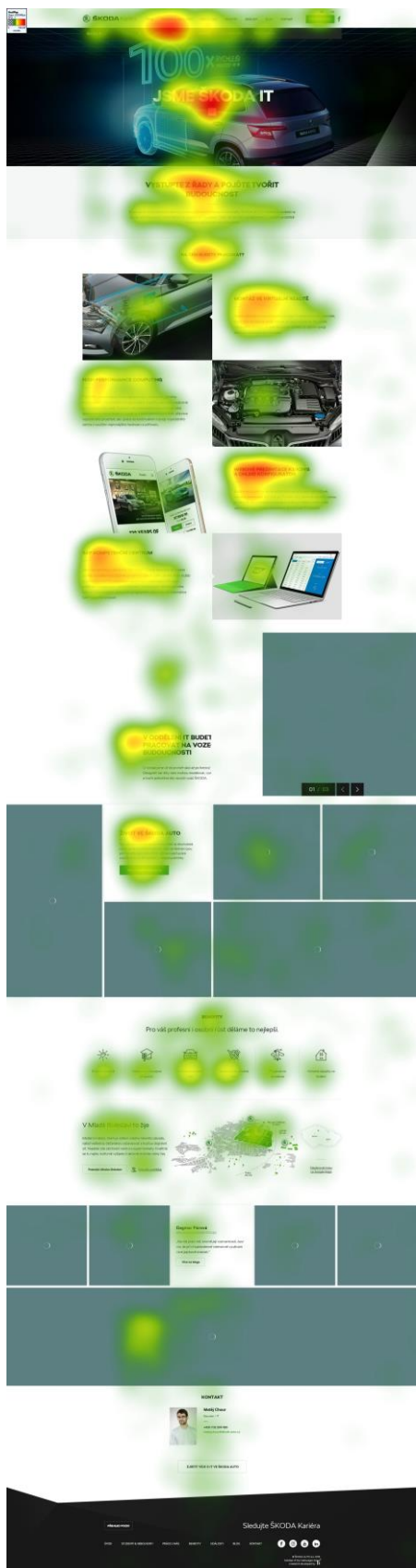


Obr. 40 Heatmapa podstránky Studenti a absolventi
Zdroj: vlastní zpracování

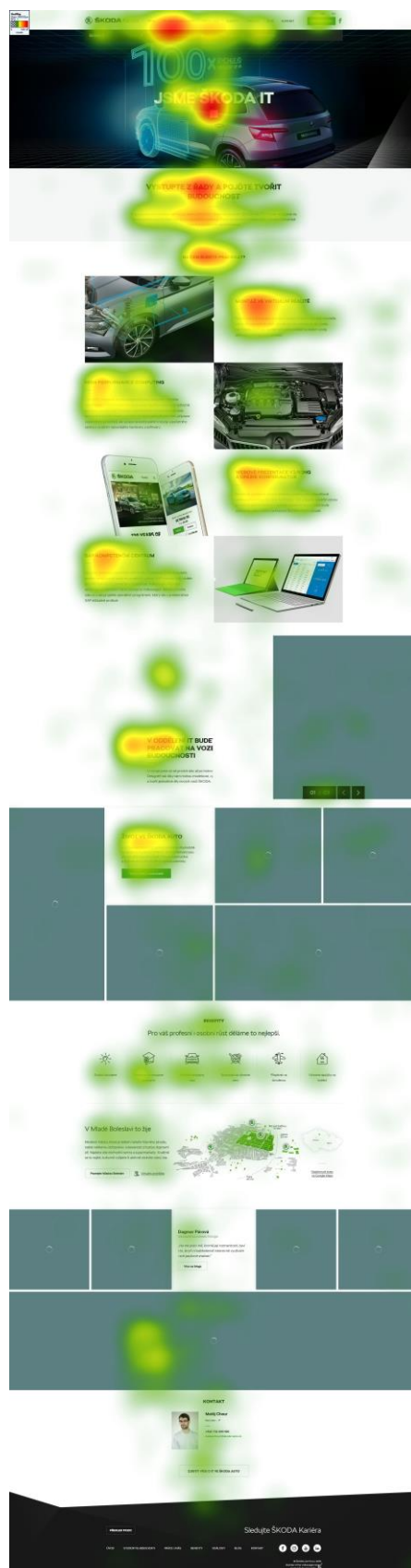


Obr. 41 Heatmapa podstránky Trainee program
Zdroj: vlastní zpracování

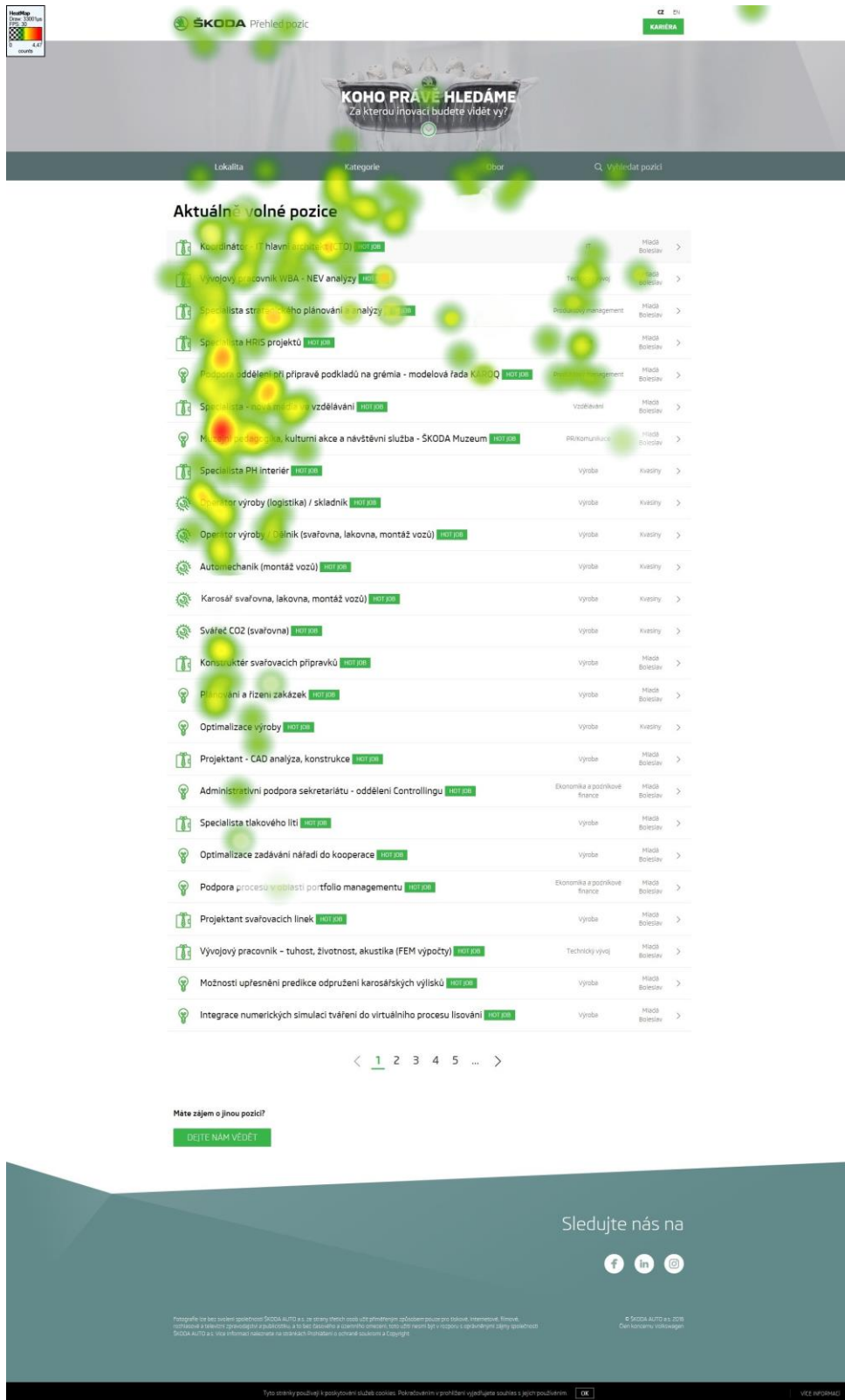
Varianta A



Varianta B



Obr. 42 Heatmapa podstránky Jsme Skoda IT, varianta A vlevo, varianta B vpravo
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 43 Heatmapa výpisu pracovních pozic s projevem F-patternu
Zdroj: vlastní zpracování

8.5.3 Třetí část

Cílem poslední části bylo zaměřit se na rozdílnost počátečního povšimnutí mezi obrázky a texty a zodpovědět tak výzkumnou otázku. Pro pozorování a zjištění výsledného chování byla zvolena podstránka „Jsme Škoda IT“, která disponovala patričným rozložením prvků pro jejich efektivní srovnání. Rozložení bylo ve stejném počtu a velikosti obrázků i oblastí obsahující text. Pomyslnou tabulku o osmi prvcích tvořily čtyři obrázky a čtyři oblasti s textem. Jejich rozložení mělo proměnlivý charakter ve smyslu, že jednou byl obrázek zleva, poté zprava, což přispělo k objektivnější analýze. Sledované oblasti i s jejich názvy jsou vyobrazeny na obrázku č. 44. Pro možnost zaměřit se na konkrétní prvek a analyzovat ho bylo potřeba vytvořit AOI pro konkrétní obrázek i textovou oblast. Volba této podstránky a konkrétních prvků vyplynula ze zjištění, že soubor těchto prvků tvořil oblast s vyšším zájmem o prohlížení a že zde byla prováděna respondenty fixace na text i obrázky. To potvrzovala i data z přístroje, která vykazovala u metriky „čas do první fixace“ průměrné hodnoty vypovídající o rychlejší soustředění pohledů na obrázek než na text. V této části bylo provedeno ověření, jestli se tomu tak skutečně dělo. V ověřování se postupovalo obdobně, jako tomu bylo v první části.



MONTÁŽ VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ

Několik lidí pracuje také provádí **VR test** při fyzických zkouškách montáže, které vždy spolehlivě ukáží, zda lze do vozu montovat díly podle navrženého postupu. A také se budete podílet na dalším vývoji softwaru určeného pro simulaci.

HIGH PERFORMANCE COMPUTING

Tým HPC zodpovídá za chod superpočítače, na kterém zejména konstruktér z Technického vývoje **HPC-test** výpočty a simulace nezbytné pro vývoj nových vozů. Součástí vaší každodenní činnosti bude také spolupráce a komunikace s vývojem při řešení jednotlivých úloh, příprava výpočetního prostředí, ale i práce na kontinuálním rozvoji výpočetního centra s využitím nejnovějšího hardwaru a softwaru.



WEBOVÉ PREZENTACE K2/K2NG A ONLINE KONFIGURÁTOR

Budete se podílet na vývoji **Web prez-test** systému pro celosvětovou webovou prezentaci ŠKODA AUTO (tzv. K2), přičemž největší výzvou je vytvořit takové funkce a vizuální struktury řešení, které bude vyhovovat všem změnám, na kterých ŠKODA AUTO působí.

SAP KOMPETENČNÍ CENTRUM

Jako člen jednoho z největších SAP týmů v České republice se budete podílet na zajištění dodávek **SAP test** služeb i SAP řešení díky smlouvě pro ŠKODA AUTO, mateřskou společností Volkswagen AG i pro sestavené společnosti v rámci koncernu Volkswagen. Důležitou prvním rolí si u nás projde speciálním programem, který vás v problematice SAP důkladně proškolení.



Obr. 44 AOI analýza obrázků a textů
Zdroj: vlastní zpracování

Webová stránka byla rozdělena na sledované oblasti zájmu za pomoci softwaru Tobii, aby bylo možné provést statistické vyhodnocení. Vyhodnocoval se zde fakt, že z průměrů časů do první fixace je prováděna dřívější fixace na obrázky než na text. Vyhodnocení proběhlo primárně za použití metriky času do první fixace. Ostatní uvedené tzn. počet fixací, doba fixace, doba první fixace byly vyhodnocovány pro potvrzení výsledného faktu.

Pro vyhodnocení metriky času do první fixace bylo nutné z důvodu zamezení zkreslení dat využít jen těch respondentů, kteří viděli obrázek i text. U ostatních metrik již tato párová nutnost nebyla potřeba. Testovaly se průměrné hodnoty obrázků a textu vždy pro prvky vedle sebe. To znamenalo otestovat průměry metrik u každého obrázku a textového pole celkem pro čtyři skupiny.

První metrika času do první fixace byla ověřena párovým t-testem. Ostatní již byly ověřeny dvouvýběrovým t-testem se shodnými rozptyly. Výsledky testů v podobě p-hodnot jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 7 Výsledné p-hodnoty t-testů u sledovaných metrik

Název oblasti (AOI)	Čas do první fixace (P-hodnota)	Počty fixací (P-hodnota)	Doby fixací (P-hodnota)	Doba první fixace (P-hodnota)
VR T-test	0,32	<0,0001	0,000146	0,07
HPC T-test	0,94	<0,0001	<0,0001	0,32
zWeb T-test	0,32	<0,0001	<0,0001	0,29
SAP T-test	0,06	<0,0001	<0,0001	0,72

Zdroj: vlastní zpracování

Metrika čas do první fixace udává informaci o tom, jak trvalo uživateli dlouho, aby se zaměřil na jednu ze dvou sledovaných oblastí. Na základě výsledné p-hodnoty platí, že ani u jedné z kategorií nelze potvrdit dřívější fixování obrázků než textu. Rozdíly nejsou signifikantní. Z důvodu dalších prokázání výsledného zjištění bylo provedeno testování dalších souvisejících metrik.

Z hlediska druhé metriky lze hovořit o významnosti p-hodnoty, která jednoznačně vypovídá o prokázání průměrně větších počtů fixací na text než na obrázky, což vyplývá i z jeho povahy. P hodnota je menší než 0,05. Nelze říci, že by obrázky nebyly atraktivní, protože v rámci všech pozorování je průměrná hodnota fixací přibližně 4, ale hodnoty potvrzují že, při čtení textu dochází k vytváření více fixačních bodů než při prohlížení obrázku.

Třetí metrika vyjadřuje dobu fixací na text nebo obrázek. Provedeno bylo porovnání průměrů a z důvodu čtení byla potvrzena delší doba fixace na text než na obrázky. To opět vypovídá z povahy sledovaného prvku.

Poslední zvolená metrika „doba první fixace“ vypovídá o délce trvání fixace při prvním povšimnutí. Z výsledných p-hodnot plyne, že není patrný žádný signifikantní rozdíl v prohlížení textů a obrázků k nim přidružených.

Tímto zjištěním lze formulovat odpověď na výzkumnou otázku:

- **Soustředí se uživatelé více na obrázky než na text?**

Po ověření t-testem nevykazuje ani jedna z uvedených metrik rozdíly v počátečním vnímání obrázků a textu na pozorované podstránce. Po otestování průměrných hodnot časů do první fixace **nelze prokázat rozdíly** mezi prvotním povšimnutím textu a obrázku. Ostatní metriky už jen doplňkově potvrdily zjištěný fakt. Ačkoli vypovídaly průměrné doby prvních fixací obrázků a textu u sledované metriky odlišně, po otestování již nelze o rozdílném prvotním vnímání obrázků a textů uvažovat.

9 Shrnutí výsledků a zhodnocení

V této kapitole jsou shrnuty všechny výsledky z provedeného výzkumu a formulovány odpovědi na výzkumné otázky. Formou kvalitativní i kvantitativní analýzy bylo odhaleno několik zjištění, které jsou následně popsány pro každou výzkumnou část experimentu.

První část

- Jsou rozdíly v délce a počtu fixací ve zvolených variantách A a B?

V této části byla provedena statistická analýza chování uživatelů při hledání seznamu volných pozic. Důraz byl kladen na porovnání umístění tlačítka nahoře a dole na podstránce „Jsme Škoda IT“, a to z hlediska očních fixací. Předpokládalo se, že budou tyto tlačítka z hlediska jejich dynamiky využívána, ale prokázal se opak a fixování očních pohledu uskutečnilo pouze 18 respondentů v jedné variantě a 18 v druhé. Data záznamů fixací byla analyzována a otestována, zda existuje mezi variantami rozdíl v povšimnutí uživatelem. Lze říci, že **nelze mezi variantami prokázat významný rozdíl**, což bylo potvrzeno t-testem, u kterého vyšla p-hodnota 0,1 pro první metriku a 0,7 pro druhou. Obecně tedy nelze tvrdit, jaká z variant vyvolává u uživatele větší zájem. Tento výsledek byl získán vyhodnocením metriky celkové doby fixování na oblast a počtu fixací. Diskutovat lze o variantě, že by byla pro uživatele pohodlnější varianta s umístěním dole. Uživatel totiž při posunu stránky fixuje její spodní okraj a posuvník, přičemž dole umístěné tlačítko by bylo v jedné rovině s očními pohledy. Vhodnost této varianty ovšem není kvantitativně potvrzena. O vyšších počtech fixací na tlačítko lze uvažovat v případě, kdy by byl respondent odkázán již v počátku na sledovanou podstránku.

Druhá část

Vyhodnocení druhé výzkumné části probíhalo analýzou chování respondentů na webové stránky pomocí kvalitativních přístupů sledování videozáznamů a nalezením souvislostí ve vytvořených teplotních mapách. Zde budou uvedeny významné početní výsledky za celý experiment a rozebráno chování respondentů při procházení webových stránek.

Zadaný úkol nalezení volných pracovních pozic v oblasti IT splnilo 37 respondentů z celkového počtu. 64 respondentů sice našlo seznam pracovních pozic, ale ti neprovedli aplikaci filtru pro pozice v oblasti IT. Průměrná doba nalezení IT pozic byla naměřena na 40 s. Lze hovořit o přibližně třetinové úspěšnosti, což vede k zamyšlení nad úpravou konceptu webu v souvislosti se zjištěními.

Dále bylo zkoumáno a zjištěno, jak se respondenti pohybovali napříč webem při hledání seznamu pracovních pozic. Přesto, že 49 respondentů v dotazníku uvedlo, že zmíněnou stránku již v minulosti vidělo, nebylo pro uživatele zcela jednoduché se rychle zorientovat v rámci stránek tak, aby efektivně splnili požadovaný úkol. O tomto vypovídá i různorodost forem navigace a procházení. Nejčastěji navštěvovanou podstránkou byla stránka „Studenti a absolventi“, „Práce u nás“, „Jsme Škoda IT“ a „Trainee“. Dle druhé otázky v dotazníku nebyl jasný smysl stránek škoda-kariera pouze pro dva respondenty. Důvodem návštěvy těchto podstránek mohlo být jisté ztotožnění respondenta s danou oblastí a také to, že byl ovlivněn přečtenou instrukcí obsahující klíčová slova „práce“ a „IT“.

- **Jaký způsob dosažení cíle je uživateli nejvyužívanější?**

Odpověď na zvolenou otázku, která se týká identifikace nejvyužívanějšího způsobu dosažení cíle, bylo možné získat po analýze chování všech naměřených respondentů. Způsobem dosažení cíle je myšlen výběr tlačítka „Přehled pozic“, které respondenta přesměřovalo na seznam. Dle zjištění bylo nejvyužívanějším způsobem **tlačítko v zápatí stránky**, které využilo 27 respondentů. Dále tlačítko v záhlaví, které využilo 25 respondentů, tlačítko na podstránce „Jsme Škoda IT“ 7 respondentů.

Nejméně využívaným bylo plovoucí tlačítko podél stránky. To bylo předmětem zkoumání A/B testování v první části. Využilo ho pouze 5 respondentů.

S tímto zjištěním o nejméně využívané možnosti plovoucího tlačítka souvisí fakt z první části, kdy respondenti tlačítko fixovali, ale konečné kliknutí neuskutečnili. Je možné, že si byli nejistí jeho funkcí.

- **Vyskytují se obecně známé ustálené vzorce chování?**

S touto částí souviselo vytvoření teplotních map napříč nejnavštěvovanějšími podstránkami. Následně sloužily pro ověření zjištěných specifických kroků, z videosouborů, při procházení webu. Z pozorování aktivity **vyplynula opakovaná činnost**, a to klikání na neaktivní dlaždici IT. 24 respondentů provedlo kliknutí, ačkoli aktivní nebyla a pouze se po najetí myši objevil upřesňující text. Jejím dynamickým efektem budila dojem možnosti přesměrování na podstránku s IT tematikou. Je možné, že tento jev může mít za následek malý počet respondentů, kteří splnili cíl.

Druhým projevem vzorce chování bylo **prokázání F-patternu** na podstránce se seznamem výpisu pracovních pozic. Kumulativní vizualizace vypověděli o tom, že respondenti prohlíželi názvy pracovních pozic v souladu s tvarem písmene F. Nejvíce fixovali pozice uvedené jako první položky seznamu. S posunem stránky dolů jejich koncentrace postupně upadala.

Třetí část

- **Soustředí se uživatelé více na obrázky než na texty?**

V poslední části proběhlo kvantitativní šetření metrik a jejich ověření stejným způsobem jako v první části. Identifikována byla podstránka „Jsme Škoda IT“ a na ní sledované obrázky a texty ve stejném rozložení. Zvoleny byly korespondující metriky a proveden výpočet průměrných hodnot vždy pro oblast obrázku i textu.

Dle metriky času do první fixace nelze ani u jedné z dvojic obrázku a textu prokázat rozdíly, tedy dřívější fixování obrázku než textu. To potvrdily zjištěné p-hodnoty provedeného t-testu. VR T-test (p-hodnota **0,32**), HPC T-test (p-hodnota **0,94**), Web T-test (p-hodnota **0,32**), SAP T-test (p-hodnota **0,06**). Ostatní metriky byly vyhodnoceny stejným způsobem a výsledky prokázaly zjištěný fakt. Ačkoli vypovídaly průměrné doby prvních povšimnutí obrázků a textu odlišně, ověřením byl prokázán opak. Nelze tedy prokázat, že by se uživatelé soustředili více na obrázky než na text.

10 Závěry a doporučení

Diplomová práce je zaměřena na představení techniky eye tracking a její provázanost s digitálním obsahem. Cílem bylo za použití uvedené literatury analyzovat chování uživatelů na kariérních webových stránkách společnosti Škoda Auto a.s. z hlediska nalezení funkcionality, která odkazovala uživatele na seznam volných pracovních pozic.

Praktická část popisuje průběh vzniku experimentu a následné vyhodnocení získaných dat. Z dat bylo možné vytvořit grafické vizualizace, které společně s videozáznamy umožnily provést kvalitativní vyhodnocení využitelnosti sledovaného tlačítka i postupů procházení webu. Stanovené výzkumné otázky vyžadovaly kvantitativní analýzu patřičných metrik. Diplomová práce odhalila několik zjištění, které jsou rozděleny do třech částí.

Předpokládala se využitelnost postranních plovoucích tlačítek, ale naše domněnka byla vyvrácena. Ukázalo se, že jde o nejméně využívanou variantu k nalezení seznamu volných pracovních pozic a rozdíl v jejich umístění není při plnění úkolu významný. Varianty tlačítka A a B byly při plnění úkolu fixovány celkem 36 respondenty, což je oproti skutečnému využití velké číslo. Značí to nejistotu v jeho funkci a důvodem může být neefektivně zvolený popis (dále wording). Jeho volba je důležitá pro zamezení váhání uživatele a uskutečnění akce. (Zimmerman, 2011)

Dále se dospělo ke zjištění, které podstránky respondenty oslovovaly. Primárně to byly ty, u kterých se ztotožňovali s jejich stavem. Studenti IT měli hledat IT pracovní pozice, proto navštěvovali oblasti spojené se slovem „práce“ a „IT“ a snažili se identifikovat pro ně relevantní informace. Ke splnění úkolu využívali nejvíce tlačítek „přehled pozic“ v záhlaví a zápatí stránky. Lze diskutovat o tom, že respondenti mají vytvořený ustálený model organizace prvků na webové stránce a umístění tlačítka na daných místech předpokládají. Typickým příkladem je menu v horní části stránky. (Rogerson, 2012) Zajímavým projevem chování bylo klikání na neaktivní dlaždici s popisem oblasti IT. Její hover efekt po najetí myši je dle zjištění nevhodně zvolen, protože byla respondenty silně využívána. Je možné, že je pod tímto jevem skryta poměrně malá úspěšnost v nalezení seznamu pozic. Teorii potvrzují principy UX o předpokládaném chování u hover efektu. Z hlediska UX lze uvést poslední poznatek ohledně dlaždic se světlým designem. Vnořený nadpis je bílé barvy a nízký kontrast těchto nadpisů může působit při čtení obtížně.

Poslední bod vyhodnocení se týkal preference, jestli je respondenty vykazovaný rozdíl v prvním povšimnutí obrázků nebo textů. Závěrem jsme zjistili, že předpokládané chování o prvotním zaměření na obrázky neplatí. Vhodně a úderně zvolený název textového pole a jeho obsah se jeví jako efektivnější způsob předání informací. Opět se objevuje princip věnování pozornosti na wording. (Zimmerman, 2011). V tomto tvrzení je značná opatrnost, protože testování neprobíhalo na všech podstránkách, ale jen na vybrané části webové stránky.

Při provádění výzkumné části jsme se setkávali s technologickými limity výzkumu. U několika otestovaných respondentů nebylo možné využít naměřená data z důvodu selhání softwaru nebo pravidelných výpadků hardwaru. Nastaly i občasné potíže při načítání stránky a ověřování bezpečného spojení. Obdobné problémy byly i při analýze dat. I přes tyto nedostatky se podařilo otestovat vzorek o velikosti 102 respondentů.

Předmětem dalšího zkoumání může být testování aplikace jiného způsobu odkázání na seznam pozic. To plyne z malého počtu respondentů, kteří využili vyhledávací

filtr. Aplikovat a otestovat by se mohlo využití pomocníku s výběrem pozic, který by sloužil pro profilaci zájemce o práci z důvodu doporučení nejvhodnější nabídky. S tím souvisí i umístění tohoto pomocníku výrazně na úvodní stránku, protože kariérní web navštíví uživatele především za účelem nalezení pracovních pozic. A jak se ukázalo, pozice byly obtížně dohledatelné.

Diplomovou prací bylo představeno propojení možností této technologie s oblastí marketingu ve smyslu propagace pracovních míst. Provedený výzkum objasnil formou eye trackingu pohyb uživatele na webových stránkách. Odhalil úskalí a výsledky, které byly spojeny s hledání sezamu volných pozic. Tato analýza může přispět společnosti Škoda Auto a.s. k vytvoření uživatelsky přívětivějšího prostředí. Z hlediska účelu kariérních webových stránek, které představují jistou formu propagace pracovních nabídek, by mělo být umožněno jejich snadné nalezení. Tím se o pozicích dozví více lidí a je větší šance k získání nových zaměstnanců a přispěním tak k firemní prosperitě. Pozitivním dopadem výzkumu pro společnost je i to, že webové stránky navštívilo přes 100 studentů oborů s informatikou, přičemž v tomto období je o takto profilované odborníky ze strany zaměstnavatelů na trhu práce nouze.

11 Seznam použité literatury a zdrojů

Bergstrom, J. R. a Schall, A. J. 2014. *Eye tracking in user experience design.* Burlington : Elsevier Science, 400 s., 2014. ISBN 9780124081383.

Bojko, A. 2013. *Eye tracking the user experience: a practical guide to research.* Brooklyn, New York : Rosenfeld Media, 2013, 320s., ISBN 1-933820-10-1.

Čihák, R. 2016. *Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Helekal I., Kacvinský I, Macháček S.* Praha : Grada, 2016 , 832s., ISBN 9788024756363..

Duchowski, A. T. 2017. *Eye tracking methodology: theory and practice: theory and practice.* Third edition. Cham : Springer, 2017, 336 s., ISBN 978-3-319-57881-1.

Eye tracker calibration. 2018. What happens during the eye tracker calibration. *TobiiPro.* [Online] 2018. [Citace: 30. 03. 2018] <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/what-happens-during-the-eye-tracker-calibration/>.

Eye Tracking Metrics . 2018. Eye tracking metrics in Tobii Studio. *TobiiPro.* [Online] 2018. [Citace: 17. 03. 2018] Dostupné z: http://class.classmatandread.net/Eye/eye_metrics.pdf.

Eye Tracking Metrics and Terms. 2015. 7 most used eye tracking metrics and terms. *Imotions.* [Online] 2015. [Citace: 17. 03. 2018] Dostupné z: <https://imotions.com/blog/7-terms-metrics-eye-tracking/>.

Eyeseer history. 2014. Eye Tracking Through History. *EyeSee.* [Online] 2014. [Citace: 03. 02 2018.] <http://eyeseer-research.com/blog/eye-tracking-history/>.

Heat maps and Gaze plots. 2018. Working with Heat Maps and Gaze Plots. *TobiiPro.* [Online] 2018. [Citace: 11. 03. 2018] <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/steps-in-an-eye-tracking-study/interpret/working-with-heat-maps-and-gaze-plots/>.

Hendl, J. 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace.* První vydání. Praha : Portál, 2005, 407 s., ISBN 80-7367-040-2.

Holmqvist, K., a další. 2011. *Eye Tracking: A comprehensive guide to methods and measures.* Oxford : Oxford University Press, 2011, 520 s., ISBN 9780191625428.

- Horsley, M., a další. 2013.** *Current Trends in Eye Tracking Research*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2013, 345s., ISBN 9783319028675..
- How do Eye Trackers work. 2018.** How do Tobii Eye Trackers work? *Tobii*. [Online] 2018. [Citace: 17. 02. 2018] Dostupné z: <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/how-do-tobii-eye-trackers-work/>.
- Hudeček, M. 2012.** *Webová reže: Základy koncepčního myšlení u online projektů*. Strážnice : Maintop Businesses, 2012, 85s., ISBN 9788087795002.
- Chandon, P. 2002.** *Do We Know what We Look At?: An Eye-tracking Study of Visual Attention and Memory for Brands at the Point of Purchase*. Fontainebleau : INSEAD Working Paper, 2002.
- InternetLiveStats. 2018.** Total number of Websites. *InternetLiveStats*. [Online] 2018. [Citace: 06. 03. 2018] Dostupné z: <http://www.internetlivestats.com/total-number-of-websites/>.
- Janouch, V. 2017.** *Internetový marketing. 1. vydání*. Brno : Computer Press, Albatros Media. a.s., 2017, 376 s. ISBN: 9788025143223.
- Leggett, D. 2010.** A Brief History of Eye-Tracking. [Online] UXBooth, 2010. [Citace: 03. 02 2018.] <http://www.uxbooth.com/articles/a-brief-history-of-eye-tracking/>.
- Leigh, J. R. a Zee, D. S. 1999.** *The neurology of eye movements*. Third edition. New York : Oxford University Press, 1999, 656 s., ISBN 0-19-512972-5.
- Meyer, K. 2017.** Heatmap Visualizations from Signifier Eye-tracking Experiment. *Nielsen Norman Group*. [Online] 2017. [Citace: 11. 02. 2018] <https://www.nngroup.com/articles/heatmap-visualizations-signifiers/>.
- Nielsen, J. 2006.** F-Shaped Pattern For Reading Web Content (original study). *Nielsen Norman Group*. [Online] 2006. [Citace: 23. 02. 2018] <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content-discovered/>.
- Picchi, A. a Willat, C. 2011.** *Pro iOS design and development: HTML5, CSS3, and JavaScript with Safari*. New York : Apress, 2011. , 484s., ISBN 9781430232476.
- Popelka, S. 2015.** *Hodnocení 3D vizualizací v GIS s využitím sledování pohybu očí*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky. Terra notitia, 2015,167 s., ISBN 978-80-244-4803-9..

- Popelka, S., Brychtová, A. a Voženílek, V. 2012.** *Eye-tracking a jeho využití při hodnocení map.* Bratislava : Geografický časopis, 2012, 71-87 [cit. 2018-03-19], ISSN 0016-7193.
- Příkrylová, J. a Jahodová, H. 2010.** *Moderní marketingová komunikace.* Praha : Grada, 2010, 303s., ISBN 8024736225.
- Rogerson, A. 2012.** *User Experience Design.* Freiburg, Germany : Smashing Magazine, 2012, 134s., ISBN 978-3-943075-23-6.
- Rozsival, P. 2006.** *Oční lékařství.* Praha : Galén, 2006. ISBN 80-7262-404-0.
- Řehák, Š. 2017.** První studie značky Škoda s elektrickým pohonem a očekávaný vývoj strategie v oblasti elektromobility značky Škoda. *Škoda-Storyboard.* [Online] 2017. [Citace: 17. 03. 2018] <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy/skoda-na-autosalonu-auto-shanghai-2017-prvni-studie-znacky-skoda-s-elektricky-pohonem-ocekavany-vyvoj-strategie-v-oblasti-elektromobility-znacky-skoda/>.
- Snížek, M. 2011.** A/B testování - kompletní průvodce. *Optimics.* [Online] 2011. [Citace: 22. 03. 2018] Dostupné z: <https://www.optimics.cz/ab-testovani-kompletni-pruvodce/>.
- Stevens, J. 2017.** Internet Stats & Facts for 2017. *Hosting Facts.* [Online] 2017. [Citace: 04. 03 2018.] Dostupné z: <https://hostingfacts.com/internet-facts-stats-2016/>.
- Synek, S. a Skorkovská, Š. 2014.** *Fyziologie oka a vidění 2, dopl. a přeprac. vyd.* Praha : Grada, 2014. , 96s., ISBN 987-80-247-3992-2.
- Šikl, R. 2012.** *Zrakové vnímání.* Praha : Psyché (Grada), 2012, 312 s., ISBN 987-80-247-3029-5.
- Tahal, R. 2017.** *Marketingový výzkum: postupy, metody, trendy.* Praha : Grada Publishing, 2017, 264s., ISBN 978-80-271-0206-8.
- The History of Tobii. 2018.** *Tobii.* [Online] 2018. [Citace: 17. 03. 2018] Dostupné z: <https://www.tobii.com/group/about/history-of-tobii/>.
- Tobii eye tracker. 2018.** Tobii Pro X2-60 eye tracker. *TobiiPro.* [Online] 2018. [Citace: 17. 03. 2018] Dostupné z: <https://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-x2-60/#Features>.

Tobii Pro Studio. 2018. *TobiiPro*. [Online] 2018. [Citace: 11. 03. 2018] Dostupné z: <https://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-studio/>.

Types of eye movement. 2018. *TobiiPro*. [Online] 2018. [Citace: 02. 02. 2018] <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/types-of-eye-movements/tracking-data/types-of-eye-movements/>.

Walker, I. 2013. *Výzkumné metody a statistika, z pohledu psychologie*. Praha : Grada, 2013, 218 s., ISBN 978-80-247-3920-5.

Weinschenk, S. 2012. *100 věcí, které by měl každý designér vědět o lidech*. Brno : Computer Press, 2012, 240s., ISBN 9788025142417.

West, J. 2015. Czech's Skoda Uses Eye Tracking Technology in its Cutting-Edge Ad. [Online] 2015. [Citace: 20. 03. 2018] Dostupné z: <http://www.eyegaze.com/czech%E2%80%99s-skoda-uses-eye-tracking-technology-in-its-cutting-edge-ad/>.

Zimmerman, J. 2011. *Web Marketing For Dummies*. New York : John Wiley & Sons, 2011, 432s., ISBN 9781118050965.

12 Seznam obrázků

Obr. 1 Lidské oko - schéma	6
Obr. 2 Adaptační křivka.....	7
Obr. 3 Barevné spektrum.....	8
Obr. 4 Příklad sakád při čtení textu	11
Obr. 5 Zorné pole	13
Obr. 6 Yabus Eye tracker.....	18
Obr. 7 Eye tracking na produktech Škoda.....	22
Obr. 8 Reflexe rohovky a zachycení odrazu infračervenou kamerou.....	23
Obr. 9 Účastník výzkumu využívající monitor vybavený eye- trackerem	23
Obr. 10 Mobilní eye-tracker.....	24
Obr. 11 Ukázka elektrod techniky Electro-OculoGraphy	27
Obr. 12 Kontaktní čočka a elektromagnetické pole pro měření očních pohybů	28
Obr. 13 Princip Tobii Eye trackeru	31
Obr. 14 Vlevo ukázka teplotní mapy, vpravo ukázka Focus map.....	33
Obr. 15 Ukázka Gaze plot.....	34
Obr. 16 Ukázka Bee swarm	35
Obr. 17 F-Pattern ukázka.....	40
Obr. 18 Tobii Pro X2-60.....	42
Obr. 19 Prostředí Tobii Studio Pro.....	44
Obr. 20 Proces A/B testování.....	51
Obr. 21 Struktura výzkumného vzorku dle pohlaví	53
Obr. 22 Rozložení dle studovaných oborů	53
Obr. 23 Testovací stanice - eye tracking	55
Obr. 24 Prostředí Tobii Pro Studio a nastavení experimentu	56
Obr. 25 Kontrola kontaktu s očima respondenta	57
Obr. 26 Výsledky kalibrace	58
Obr. 27 Tlačítko v záhlaví	59
Obr. 28 Tlačítko v zápatí	59
Obr. 29 Tlačítko na podstránce	59
Obr. 30 Plovoucí tlačítko.....	60

Obr. 31 Ukázka varianty A umístění tlačítka v horní části.....	61
Obr. 32 Ukázka varianty B umístění tlačítka v dolní části	61
Obr. 33 Filtr pozic v oboru IT	62
Obr. 34 Průběh experimentu, plnění zadaného úkolu respondentem.....	62
Obr. 35 Odpověď na otázku: „Už jste někdy viděl(a) zobrazenou stránku?“	64
Obr. 36 Odpověď na otázku: „Je Vám jasný hlavní smysl těchto stránek?“	64
Obr. 37 Diagram analýzy chování uživatelů na kariérních stránkách.....	71
Obr. 38 Heatmapa úvodní stánky skoda-kariera.cz	73
Obr. 39 Heatmapa podstránky Práce u nás	74
Obr. 40 Heatmapa podstránky Studenti a absolventi.....	75
Obr. 41 Heatmapa podstránky Trainee program	76
Obr. 42 Heatmapa - varianta A vlevo, varianta B vpravo	77
Obr. 43 Heatmapa výpisu pracovních pozic s projevem F-patternu	78
Obr. 44 AOI analýza obrázků a textů	80

13 Seznam tabulek

Tab. 1 Počty fixujících respondentů	65
Tab. 2 Total visit duration, vyhodnocení t-testu.....	66
Tab. 3 Fixation count, vyhodnoceni t-testu	67
Tab. 4 Kvantitativní vyjádření počtu respondentů.....	68
Tab. 5 Způsob nalezení tlačítka	69
Tab. 6 Průměrné časy splnění úkolu	70
Tab. 7 Výsledné p-hodnoty t-testů u sledovaných metrik	81

14 Zadání práce (kopie)

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2016/2017

Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Forma: Prezenční
Obor/komb.: Informační management (im2-p)

Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Bc. Hoffman Daniel	Třešňová 233, Náchod - Babi	11600300

TÉMA ČESKY:

Eye tracking v marketingu

TÉMA ANGLICKY:

Eye tracking in marketing

VEDOUcí PRÁCE:

prof. PhDr. Marek Franěk, CSc., Ph.D. - KM

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cíl práce: Teoreticky pojednat o využití eye trackingu v marketingu a provést vlastní výzkum vnímání vybraných webových stránek.

Osnova:

1. Úvod
2. Shrnutí literatury
3. Stanovení výzkumného problému
4. Výzkumná část
5. Shrnutí výsledků
6. Závěr a doporučení

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

Bude zadána v průběhu práce.

Podpis studenta:



Datum: 12.10.2017

Podpis vedoucího práce:



Datum: 12.10.2017