

ESF II projekt Západočeské univerzity v Plzni

reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_056/0013239



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Experiment

- experiment je typem výzkumu, kde výzkumník manipuluje jednou nebo více nezávislých proměnných a zkoumá, jaký efekt to bude mít na závislé proměnné
- pomocí statistických metod se následně ověřuje, zda výsledný efekt (změna) je významná či nikoliv
- příčina X následek
- jednodušší (dvě proměnné) a složitější (více proměnných)

Příklad

V rámci firmy jako příklad poslouží její marketingový mix (4P), který bude pro naše účely představovat nezávislou proměnnou. Manažeři mohou manipulovat cenou (zvyšovat/snižovat) a zkoumat, zda přinese požadovaný efekt (snížení/zvýšení prodávaného množství). Stejně tak může společnost měnit svou komunikaci (např. zlepšovat podporu na sociálních médiích) a následně měřit, zda se zlepšila zákaznická spokojenost.





Experimentální metody

Experiment vyžaduje pečlivou přípravu. Musíme zejména zajistit, aby nedošlo k vlivu jiných faktorů.

V experimentu se kromě známých proměnných – tedy závislých a nezávislých – často objevují také tzv. latentní (skryté) proměnné, které mohou mít vliv na závislé proměnné.

Experimentátor musí usilovat o co největší validitu a reliabilitu výzkumu – proto musí tyto skryté proměnné vyloučit.

Výsledky experimentu mohou být také zkresleny vlivem prostředí, a je proto důležité, aby se výzkumník pokusil tento vliv eliminovat a zajistil tak validitu výsledků.

Záměrem experimentu je přinést výsledky, které jsou objektivní, validní a opakovatelné (Gray, 2009).

Příklad

Představme si, že chceme zjistit, jestli z mouky značky A dokážeme upéct více rohlíků než z mouky značky B. Jednomu zaměstnanci tak dáme 10 kg mouky A a druhému dáme 10 kg značky B. Na konci směny má jeden zaměstnanec 300 rohlíků a druhý 350 rohlíků, žádnému mouka nezbyla. Znamená to tedy, že ze značky B lze udělat více rohlíků a že je tedy lepší? Nebo mohou být rozdíly v závislé proměnné (množství rohlíků) být způsobeny i něčím jiným, než jen nezávislou proměnnou (značky mouky)? V tomto případě může být latentní (skrytou) proměnnou například technika přípravy rohlíku či poměr ostatních surovin použitých při výrobě. Při experimentu je tak vždy potřeba zvážit, jaké další proměnné mohou mít na závislou proměnnou vliv.





Dělení experimentů

Experimenty se dělí na laboratorní, jež se svou povahou blíží více experimentům v přírodních vědách, a na **experimenty v přirozeném prostředí** (field experiments), které jsou v praxi známé například různými testy v marketingu.

Hendl & Remr (2017) popisují základní experimenty a **kvaziexperimenty** a u plánování kontrolovaného experimentu (RTC = Randomized Controlled Trial) uvádějí následujících pět základních prvků: výzkumná otázka, plán experimentu, metody měření, strategie implementace a statistická analýza.

Příklad

Představme si, že v laboratoři pěstujeme chilli papričky. Všimněte si, že se jedná o laboratoř – to je totiž jedna z možností, jak v rámci „umělých“ podmínek simulovat reálnou situaci. Místo slunce máme umělé světlo (které můžeme kontrolovat), rostliny jsou v půdě s totožným složením, rostliny zaléváme stejným množstvím vody apod. To je totiž základní podmínka experimentu – měníme pouze jednu proměnnou, zatímco všechny ostatní musí zůstat stejné. Pokud bychom měřili vliv změny naší proměnné v nekontrolovaném prostředí (v našem případě typicky na zahradě), nemohli bychom zajistit neměnnost ostatních proměnných (neovlivníme například množství svitu slunce, srážek apod.). V rámci našeho experimentu budeme sledovat, zda rostliny budou lépe růst v případě, že jim zvýšíme množství vody za ostatních proměnných neměnných. Rostliny tak rozdělíme např. podle plochy, záhonků či jiných kritérií a jedněm zvýšíme množství vody. Po specifikovaném čase budeme sledovat, jaký výsledek měla naše manipulace. Takto samozřejmě můžeme postupovat dále a vždy můžeme změnit jednu proměnnou a sledovat, jaký efekt bude mít.





Experimentální design

- experimentální design představuje postup pro navržení experimentálního nastavení tak, aby změna v závislé proměnné mohla být přisouzena výhradně změně v nezávislé proměnné
- v experimentu se výzkumník snaží eliminovat veškeré skryté proměnné tak, aby změna v závislé proměnné byla způsobena pouze změnou v nezávislé proměnné
- ke kontrole skrytých proměnných se využívá **kontrolní skupiny**
 - tvořena na základě stejných charakteristik jako **experimentální skupina**

Příklad

Pokud testujeme reakci (změnu nákupního chování) zákazníků na změnu ceny některého z výrobků v regálu, musíme zabezpečit, aby experimentální skupina vykazovala stejné znaky jako kontrolní skupina (např. stejné pohlaví, věk, socio-ekonomické charakteristiky apod.), navíc i podmínky pro nakupování (např. umístění produktu v regálu, osvětlení apod.) byly totožné.

Měření závislé proměnné probíhá u obou skupin před manipulací s nezávislou proměnnou, následně je u experimentální skupiny manipulováno s nezávislou proměnnou (změna ceny výrobku). U kontrolní skupiny k manipulaci s nezávislou proměnnou nedochází. Následně je měřena změna hodnoty závislé proměnné u experimentální skupiny. Tato změna je přiřazena manipulaci s nezávislou proměnnou.





Experimentální design

V dnešní době není vždy snadné vytvořit experimentální a kontrolní skupiny, které by byly totožné ve všech požadovaných vlastnostech.

Proto se často přistupuje k tzv. **kvazi-experimentálnímu designu** (Creswell; Gray), kdy výběr respondentů není prováděn náhodně, ale pomocí tzv. dostupného vzorku.

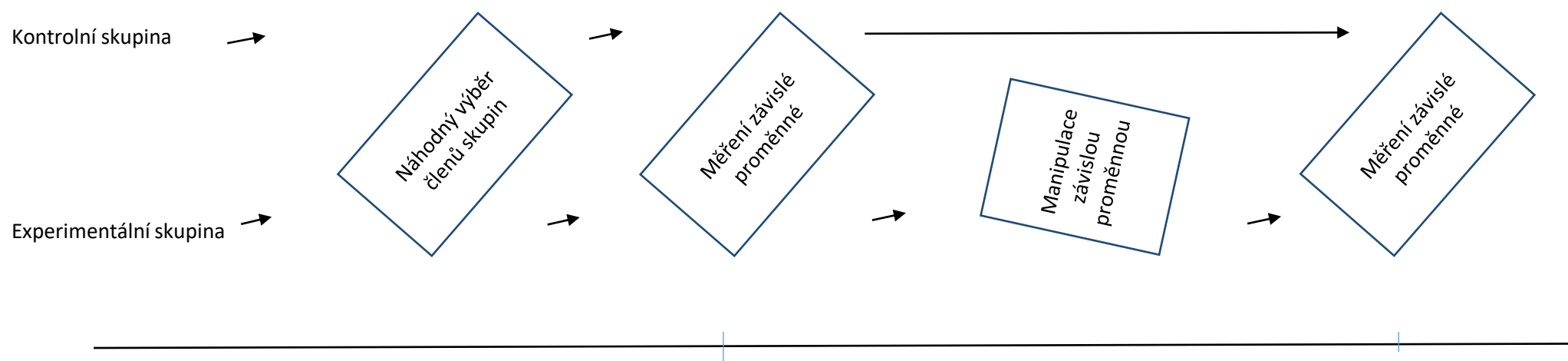


Creswell (2014) upřesňuje a dělí experimentální procedury následovně:

- pre-experimentální design
 - tento design zahrnuje záměrně vybranou skupinu, která je vystavena manipulaci proměnné, následně je provedeno měření
- quasi-experimentální design
 - tento design zahrnuje dvě skupiny – experimentální a kontrolní (obě záměrně vybrané)
- pravý experimentální design
 - tento design zahrnuje dvě skupiny – experimentální a kontrolní (obě náhodně vybrané)



Schéma provedení experimentu s experimentální a kontrolní skupinou





Experiment

Existuje tedy několik druhů experimentů od jednoduchého organizovaného na jedné skupině s **pretestem a postestem**, až po hodnotnější komparativní s opakováním či faktorovými plány atd. (viz i Hendl, 2010, s. 65-79)





Chyby během experimentu

Vliv experimentátora

- člověk, který vede experiment, může zkreslit data
- experimentátor musí být co nejvíce neutrální a objektivní
- Musí se chovat ke všem účastníkům stejně
- Ideálně experiment provádí jedna osoba, čímž se riziko rozdílného chování redukuje



Chyby během experimentu

Způsob provedení experimentu

- Opakované měření – k měření účastníků experimentu ve skupině (skupinách) dochází více než jednou krát
- Nezávislé měření - účastník ve skupině (skupinách) je měřen právě jednou

Opakované měření - příklad

Budeme provádět experiment, kdy budeme chtít zjistit, zda alkoholový nápoj ovlivňuje motoriku respondentů. Zvolíme design opakovaného měření. V našem případě máme k dispozici dvě experimentální skupiny, každá má 10 účastníků. Každý z těchto účastníků dostane list papíru s jazykolamy a korálky se šňůrkou pro navlékání. Každý z účastníků by nejprve řekl jazykolam, přičemž by se poznamenalo množství chyb a následně by navlékl korálky, výzkumník změří čas. Následně dostane každý účastník dávku alkoholu v přepočtu na jeho hmotnost apod. Opět bude následovat jazykolam a navlékání korálků. Tímto způsobem budeme pořád pokračovat dále dle metodiky výzkumu.



Nezávislé měření - příklad

Druhou možností je přistupovat ke každé skupině jinak; jedna skupina dostane alkoholický nápoj a druhá dostane nealkoholický nápoj. V případě první skupiny se bude jednat o alkoholický nápoj s džusem, který alkohol zamaskuje, druhá skupina dostane džus naředěný vodou. Takto si vlastně vytvoříme kontrolní skupinu, kdy jedna skupina bude experimentální (dostává alkoholický nápoj) a druhá kontrolní (dostává nealkoholický nápoj). Efekt, který v tomto případě může u účastníků experimentu nastat, se nazývá placebo efekt. Ten spočívá v tom, že si účastník myslí, že je vystaven experimentální manipulaci, a tak na ni reaguje, jako kdyby jí byl skutečně vystaven. Proto je velmi vhodné podat oběma skupinám nápoj (jedné alkoholický a jedné nealkoholický) a oznámit, že jejich nápoj může být alkoholický. Kontrolní skupina výzkumníkovi poskytne základní data (od účastníků, kteří si myslí, že vypili alkoholický nápoj) a experimentální skupina poskytne skutečná data (od účastníků, kteří skutečně vypili alkoholický nápoj).





Chyby během experimentu

Chybou, které se výzkumník může dopustit u opakovaného měření, je **chyba vlivu pořadí**.

Pokud jednu skupinu vystavujeme opakovanému měření, tak účastníci již vědí, co bude následovat a na základě toho mohou změnit své chování, případně účastníci mohou dosáhnout jiných výsledků z důvodu únavy.

Vliv pořadí může výzkumník výrazně redukovat pomocí **metody vyvažování**, kdy jedna skupina (nebo její část) plní úkoly v zadaném pořadí a druhá skupina (část skupiny) plní úkoly v opačném pořadí.

Příklad

Pokud bychom prováděli experiment zaměřující se na nalezení určitých prvků marketingové komunikace na webových stránkách různých firem, kdy bychom sledovali, zda a za jak dlouho dané prvky naleznou, mohou respondenti vlivem praxe poskytovat ne příliš validní výsledky. Pokud totiž úkol zůstává stále stejný a architektura stránek je podobná, dokáže účastník experimentu nalézt dané prvky na dalších stránkách stále rychleji. Je proto vhodné skupinu rozdělit (podle počtu webových stránek). Jedné skupině nejdříve ukážeme stránku A, následně stránku B; druhé skupině nejdříve ukážeme stránku B, následně stránku A. Pokud bychom měli více webových stránek, je samozřejmě lepší rozdělit respondenty do více skupin a postupovat podobně.





Metoda vyvažování

Pokud bychom měli tři objekty, které chceme testovat (tyto objekty si označíme A,B,C), vypadalo by rozdělení skupiny účastníků následovně:

Skupina 1:	XA --- O XB --- O XC --- O
Skupina 2:	XA --- O XC --- O XB --- O
Skupina 3:	XB --- O XA --- O XC --- O
Skupina 4:	XB --- O XC --- O XA --- O
Skupina 5:	XC --- O XA --- O XB --- O
Skupina 6:	XC --- O XB --- O XA --- O

X představuje vystavení skupiny proměnné a O představuje naměřené výsledky experimentu. Tímto způsobem tak lze redukovat snižování spolehlivosti dat.



Eye-tracking

Eye-tracking neboli sledování pohybu očí, je moderní metoda výzkumu.

Pomocí oční kamery může výzkumník analyzovat pohyby očí respondentů, neboť přesně ví, na jaké místo a v jaké chvíli se respondent zaměřuje.

Základem pro provedení studie oční kamerou je tzv. **scénář**, který obsahuje reálné situace, které typický návštěvník zažije na webové stránce.

- lze samozřejmě postupovat bez scénáře (tzv. volné procházení), nicméně uživatel v běžném životě aktivity vždy směřují k dokončení nějakého úkolu

Výsledky analýzy pohybu očí, získaných na základě interakce člověka s počítačem, mohou pomoci v pochopení kognitivních procesů respondenta – jaké podněty respondent vyhledával, v jakém pořadí, kolik času jim věnoval a zda se k nim vracel.

Díky oční kameře může výzkumník odhalit stěží patrné fáze poznávacího procesu, které jsou při jiných studiích jen těžko pozorovatelné.



Eye-tracking - charakteristika

- objektivní zdroj dat pro hodnocení zkoumaných uživatelských rozhraní
 - objektivita vychází z faktu, že pohyb očí lze jen velmi těžko zmanipulovat
- bohatý na informace použitelné ke zlepšení designu
- možnost získat přesnější data o tom, čemu a v jaký čas respondent věnuje svou pozornost
 - informace o tom, co je pro respondenta zajímavé
- nerušivá metoda

X

- složitá metoda na přípravu a organizaci
- finančně náročná
- časová náročnost sběru dat
- nemožnost provádět výzkum s větším množstvím respondentů



Metriky

- hlavní data – analýza fixací a sakád
- fixace - moment, ve kterém jsou oči fixovány na určitý objekt za účelem získání více detailů
- sakáda - moment pohybu oka, který nastává mezi dvěma fixacemi
- fixace jsou spojené s intenzivním kognitivním zpracováváním, čímž jsou považovány za spolehlivý indikátor pozornosti respondenta
 - trvání od 150 do 600 ms
- při sakádě je člověk „slepý“, tj. není si vědom toho, co se nachází mezi dvěma objekty, které přitáhly jeho pozornost



Metodologické využití metody

Možné použít jak pro kvalitativní, tak pro kvantitativní výzkum

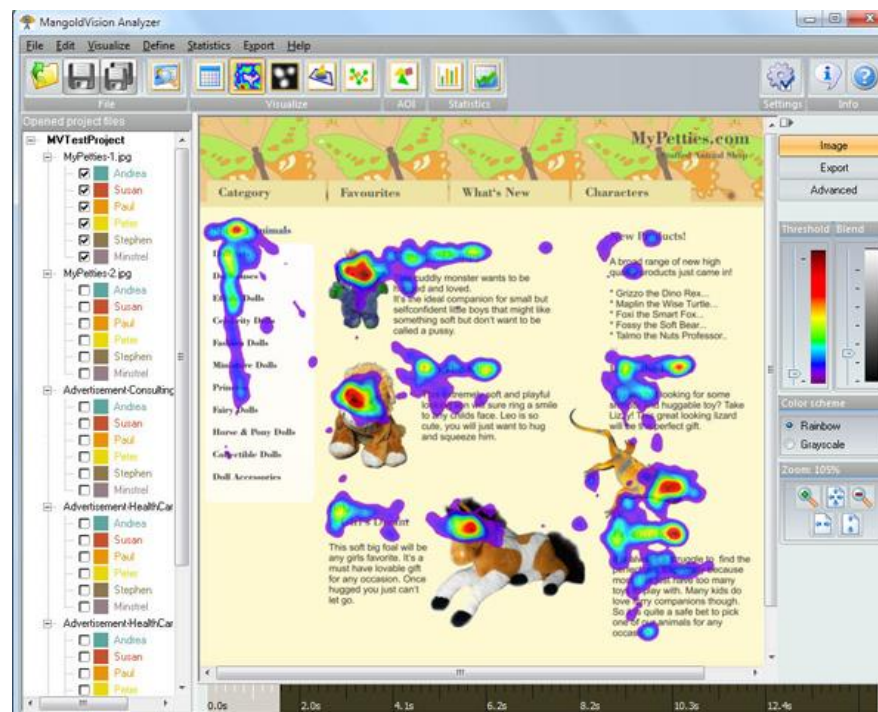
- Kvalitativní 5-6 respondentů
- Kvantitativní 30-39 respondentů

Výstupy studie

- Heat map
- Gaze plot
- Focus map
- Analýza oblastí zájmu

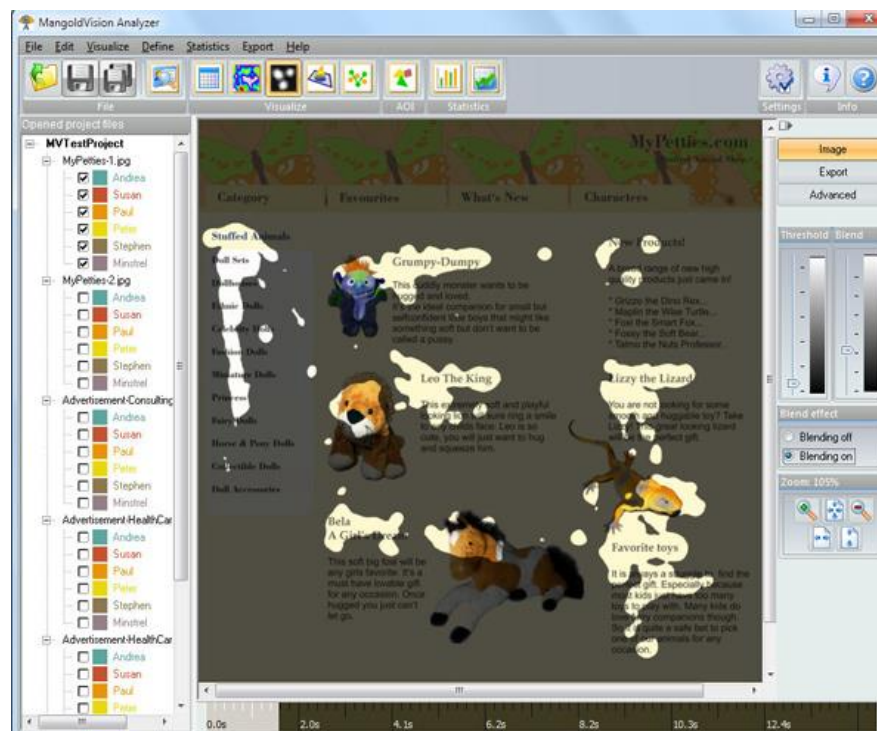
Heat map

- teplotní mapa může být interpretována jako stupeň vizuální pozornosti, kterou respondenti věnovali určitým místům na stránce
- intenzita pozornosti, která je vyjádřena kumulovanými daty očních fixací, je znázorněna barevně
- nejtmavší barva představuje nejvyšší úroveň pozornosti, nejsvětlejší barva představuje nejnižší úroveň pozornosti. Místa bez barvy neobdržela žádnou pozornost



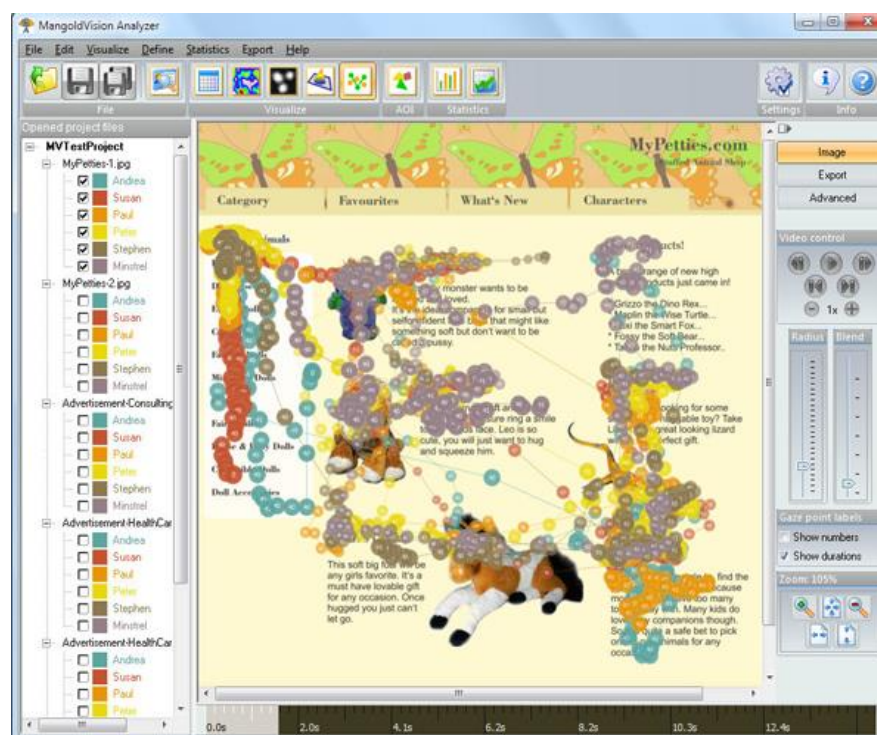
Focus map

- mapa pozornosti demonstruje, co návštěvníci stránky viděli a co zcela přehlédli (co pro ně bylo „neviditelné“)
- používá se jako doplněk teplotní mapy



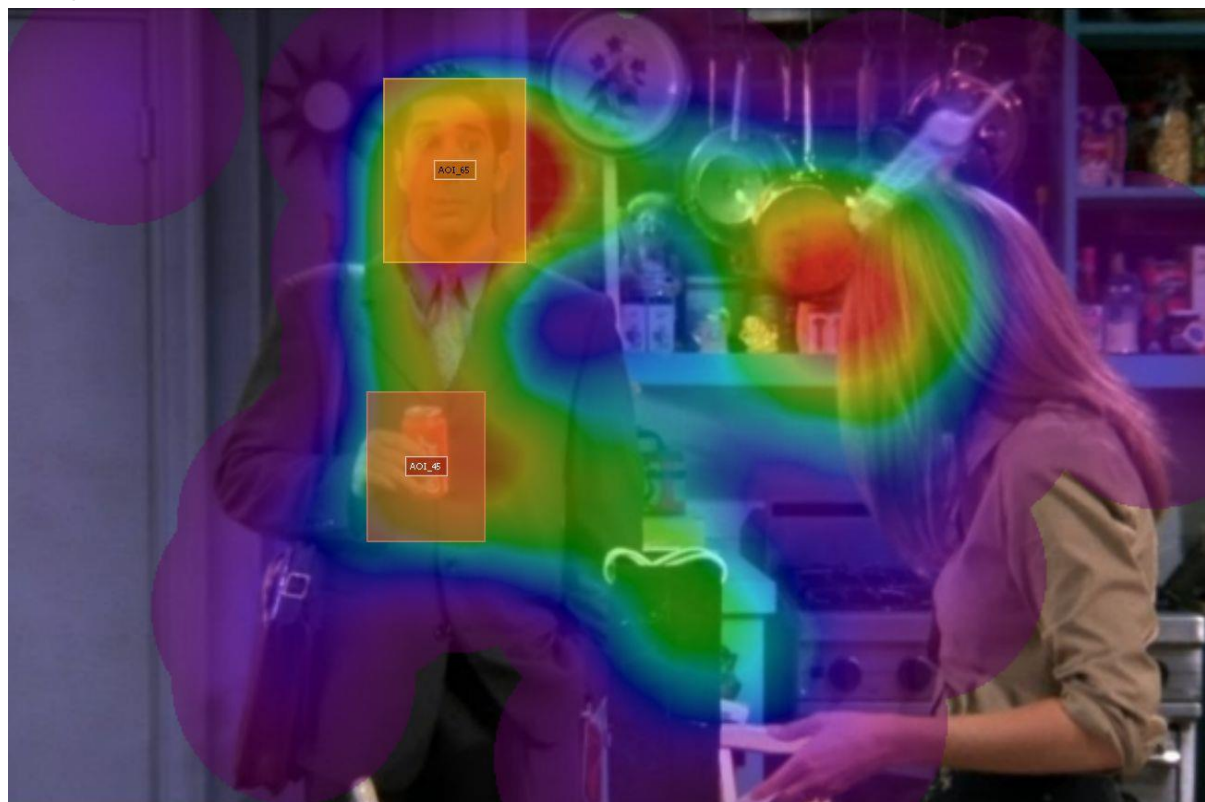
Gaze plot

- graf pohledů představuje mapu, která zobrazuje místa v pořadí, podle kterých jim návštěvník stránky věnoval pozornost, a také zobrazuje, po jakou dobu jim pozornost věnoval



Ukázky využití oční kamery

- využití funkce Aoi (areas of interest) pro analýzu product placementu v seriálu/filmu



Ukázky využití oční kamery

- využití funkce Aoi (areas of interest) pro analýzu product placementu v seriálu/filmu





Doporučení pro výzkum

Jelikož je hlavní výhodou výzkumu jeho objektivnost, měl by výzkumník minimalizovat jakékoli subjektivní vlivy.

Je vhodné sdílení pouze těch nejdůležitějších informací s respondentem.

- Nepředstavovat důvody výzkumu, cíle ani žádné detailní informace.
- Pouze stručně uvést širší zaměření výzkumu.

Jelikož je výzkum oční kamerou velmi specificky zaměřen, je **vhodné jej doplnit** dalším výzkumem pomocí jiných metod, jako je například rozhovor s respondentem nebo dotazníkové šetření.



Průběh výzkumu

- Uvítání respondenta
- Stručné představení výzkumu a získání souhlasu s účastí.
- Představení metody a kalibrace zařízení.
- Plnění úkolů prostřednictvím scénáře.
- Využití doplňující metody.
- Poděkování respondentovi a ukončení sběru dat.
- Analýza dat.
- Interpretace výsledků.



Limitace

- Již zmíněné organizační, finanční a časové omezení
- Limity místa výzkumu – špatné světlo, kalibrace apod.
- Individuální omezení – oční vady, nervozita, strach udělat chybu apod.
- Přílišné ovlivnění respondenta ze strany výzkumníka
- Pokud zkoumané téma není pro účastníka relevantní, bude to mít jistě odraz i v „práci jeho očí“, a tím i v zachyceném datovém výstupu

Shrnutí

Konec