

Urszula Garczarek-Bąk

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
e-mail: urszula.garczarek-bak@ue.poznan.pl

UŻYTECZNOŚĆ BADAŃ EYE TRACKINGOWYCH W POMIARZE UTAJONYCH DETERMINANT ZACHOWAŃ ZAKUPOWYCH NABYWCÓW*

USABILITY OF EYE TRACKING RESEARCH ON THE IMPLICIT DETERMINANTS OF CUSTOMERS' BEHAVIOR MEASUREMENT

DOI: 10.15611/ekt.2016.3.05

JEL Classification: C91, M31

Streszczenie: Celem artykułu jest określenie użyteczności eye trackingu jako metody badania zachowań nabywców. Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny. W artykule, oprócz ukazania istoty badań eye trackingowych, opisano procedurę ich przygotowania i realizacji oraz wskazano możliwe formy prezentacji pozyskanych w ten sposób danych (mapy cieplne, ścieżki spojrzeń oraz analizę obszarów zainteresowania). Szczególną uwagę poświęcono także ewentualnym trudnościom metodycznym oraz technicznym występującym podczas realizacji eksperymentu badawczego.

Słowa kluczowe: *eye tracking*, użyteczność badań eye trackingowych.

Summary: The aim of the article is to present the usability of eye tracking as a method of research of customers' behavior. The aim of the study has a theoretical and researching character. Apart from the essence of eye tracking research the article reveals the regulation procedure, recording session and eye tracking data forms presentation (heat maps, scan path and AOI). Special attention is focused on the potential technical and methodical difficulties that can emerge during the experiment.

Keywords: eye tracking, usability of eye tracking research.

* Artykuł powstał w ramach projektu badawczego nr 2014/15/N/HS4/01425, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

1. Wstęp

Sposób rozumienia nieświadomości zmienił się podczas minionych stu lat. Aktualnie jest ona traktowana jako niezbędny element funkcjonowania człowieka, który wynika nie z patologii, a z ekonomiki systemu poznawczego. Eksploracja uwarunkowań pod kątem rozpoznania czynników nieuświadomionych przez konsumentów, a wynikających z postrzegania przez mózg procesu dokonywania zakupów może dostarczyć cennych informacji, wzbogacających wiedzę z zakresu zachowań nabywców. Celem artykułu jest ukazanie możliwości oferowanych przez technikę badań eye trackingowych w obszarze rozpoznawania utajonych preferencji konsumentów i ich uwarunkowań, ze szczególnym naciskiem na opisanie fazy przygotowania do badania oraz przedstawienie możliwych form prezentacji danych pozyskanych w wyniku realizacji takiego eksperymentu naukowego.

M. Wedel i R. Pieters [2008, s. 123] wskazują, że aktualnie następuje gwałtowny wzrost komercyjnego zastosowania technologii eye trackingowej w Stanach Zjednoczonych i Europie. Wzrost ten jest możliwy w dużej mierze dzięki rozwojowi technologii, z którą wiąże się stosowanie coraz nowocześniejszej aparatury (przy znacznym spadku jej ceny). Dotychczasowe badania były raczej postrzegane jako bardzo kłopotliwe, kosztowne oraz czasochłonne. Sytuacja ta zmieniła się w ostatnich latach w związku z wprowadzeniem urządzeń nowej generacji, które umożliwiają śledzenie ruchu gałek ocznych w warunkach naturalnych, przy znacznej precyzji pomiaru.

2. Postawy jawne, utajone i zachowanie konsumenta – podłoże teoretyczne

W celu wyjaśnienia utajonych czynników determinujących zachowania konsumentów warto uprzednio wprowadzić pojęcie postaw jednostki. Definiując termin „postawa”, należy zaznaczyć, że składają się na nią trzy komponenty: afektywny – który stanowią emocje związane z obiektem (przychylne bądź nieprzychylne nastawienie wobec danego produktu), behawioralny – odnoszący się do działania (zakupu bądź odrzucenia decyzji o zakupie danego produktu), oraz kognitywny (określany tożsamo jako poznawczy) – obejmujący przekonania na temat właściwości obiektu postawy [Falkowski, Tyszcza 2009, s. 79]. Dawne rozumienie postawy zakładało, że warunkiem efektywnego oddziaływania postawy na zachowanie była jej jednoznaczność. T. Mądrzycki [1977, s. 15] definiował postawę jako względnie trwałą i zgodną orientację wiedzy, przekonań, uczuć, motywów czy wzorców zachowania jednostki, która była związana z określonym przedmiotem. D. Maison i K. Stasiuk [2013, s. 19] zaznaczają, że rozumienie postaw zmieniło się na przestrzeni lat w związku ze zmianami w aspekcie postrzegania człowieka (od racjonalnych i świadomych procesów psychicznych, do współczesnych koncepcji, wskazujących rolę procesów nie-

świadomych i nieracjonalności w funkcjonowaniu jednostek). Aktualnie nie zakłada się już ani wzajemnej zbieżności poszczególnych komponentów, ani zgodności różnych elementów tego samego komponentu [Chybicka, Kosakowska, Karasiewicz 2008]. Ze względu na wielowymiarowość oszacowań, możliwą zmianę kontekstu bądź zmienność stanów wewnętrznych podmiotu trudno przewidzieć konkretny akt behawioralny, który będzie stanowił wypadkową wszystkich determinant w danym momencie [Fila-Jankowska, Jankowski 2008, s. 109]. Dodatkowo związek między postawą a zachowaniem jednostki może być komplikowany faktem, iż uświadamiane stany emocjonalne nie muszą być zgodne z jej utajonym afektem.

Postawy jawne i utajone tworzą dwa systemy istniejące równolegle, różniące się w zależności od obiektu postawy. Każdy z nich ma swoją specyfikę, genezę oraz wywiera inny wpływ na zachowanie jednostki. Postawy jawne – deklarowane przez człowieka, tworzone są drogą centralną, która wymaga głębokiego przetwarzania informacji oraz zaangażowania poznawczego osoby. Kształtują się one w efekcie analizy różnych cech obiektu i prawdopodobieństwa ich posiadania (oraz pod wpływem warunkowania klasycznego lub na skutek autopercepcji). Postawa utajona jest dyspozycją, predyspozycją lub stanem gotowości do zachowań, które nie muszą być realizowane, ale mogą pozostawać na poziomie tendencji. A.G. Greenwald i M.R. Banaji [1995, s. 4-5] definiują owe postawy jako „zapis przeszłego doświadczenia, który wpływa na przychylnie lub nieprzychylnie odczucia, myśli lub działania wobec obiektów społecznych, choć zapis ten pozostaje introspekcyjnie niezidentyfikowany lub jest identyfikowany nietrafnie”. Powstają one z pominięciem zaangażowania podmiotu, często bez udziału świadomości – poprzez oddziaływanie bodźców peryferycznych, w wyniku tzw. utajonego poznania lub zautomatyzowania się jawnych wcześniej postaw [Maison 2004]. A. Chybicka, N. Kosakowska i K. Karasiewicz [2008] zaznaczają, że nie należy przesądzać o tym, który rodzaj postaw jest „lepszym” predykatorem zachowania konsumentów, gdyż w różnych sytuacjach może być ono warunkowane oboma rodzajami postaw (zatem wskazane jest badanie zarówno jednych, jak i drugich).

Zachowanie konsumenta jest przez L. Rudnickiego [2000, s. 78] określane mianem produktu końcowego postawy, który stanowi wynik różnych procesów psychicznych (głównie procesów postrzegania i motywacyjnych). Podobnie B. Wojciszke [2003, s. 80] wskazuje, iż postawa jest rezultatem przekonań, emocji i zachowań kierowanych na jej obiekt. Postawy wywierają wpływ na zachowania jednostek za pośrednictwem utendencyniania sposobu postrzegania obiektów oraz formułowania intencji do działania w stosunku do niego. G. Światowy [2006, s. 13] zaznacza, że pojęcie zachowań konsumentów nabiera różnego znaczenia w zależności od zakresu i celu badań. Na potrzeby niniejszego artykułu przyjęto, że na zachowania konsumentów składa się ogół działań i percepcji konsumenta związanych z przygotowaniem decyzji wyboru produktu i dokonanie owego wyboru. E. Babicz-Zielińska i R. Zabrocki [2007] wskazują, że ocena zachowań konsumenta jest dokonywana właśnie przez analizę jego postaw. Dzięki znajomości postaw możliwe okazuje się bliższe określenie późniejszego zachowania się jednostki.

Pomiar atrybutów bazuje na określeniu wpływu konkretnych determinant na zachowanie jednostek. W wyniku dokonania pomiarów utajonych oczekiwane jest uzyskanie atrybutów wywierających wpływ na zachowanie, które występują w razie wystąpienia warunków nieoptymalnych. Postawa utajona wpływa bowiem na zachowanie jednostki wówczas, gdy występują stosunkowo niskie możliwości (np. czasowe) oraz motywacyjne (dotyczące zamiaru zakupu) [Moors, Spruyt, De Houwer 2010, s. 34].

3. Istota badania eye trackingowego

Eye tracking (ET; w języku polskim określane jako okulografia) jest zbiorem metod i technik badawczych przeznaczonych do pomiaru, rejestracji i analizy danych o położeniu i ruchach gałek ocznych w danym przedziale czasowym [Rojna 2003]. ET umożliwia dotarcie do szerokiego spektrum rozmaitych aspektów związanych z procesami poznawczymi i zachowaniem człowieka [Tatler i in. 2014, s. 13]. Aparatura eye trackingowa jest stosowana do monitorowania ruchów gałek ocznych oraz określania punktów skupienia wzroku [Majaranta, Donegan 2012, s. 1]. Badanie dostarcza ilościowych danych pomiarowych, odwołujących się do obiektywnych procesów psychofizycznych i neuropsychologicznych towarzyszących akwizycji i przetwarzaniu informacji wzrokowej, a także reakjom okoruchowym na odbierane z otoczenia bodźce [Szymusiak 2012, s. 211-213]. W literaturze przedmiotu *eye tracking* jest prezentowany jako metoda śledzenia ruchów gałek ocznych, umożliwiająca uzyskanie informacji na temat tego, które z prezentowanych elementów są dla badanego interesujące (oraz na które zwrócił on uwagę) [Duchowski 2007, s. 3]. *Eye tracking* pozwala zatem na określenie ścieżki wzroku i zwizualizowanie tego, na co w danym momencie patrzy badany. Wyniki takich badań wskazują, które elementy produktów (oraz na jak długo) przyciągają uwagę badanych. Można dzięki temu wyróżnić treści, które najdłużej skupiają uwagę respondentów, a także te, które nie wywołują żadnej reakcji u badanych (określanych mianem detekcji białych plam). Niezwykle istotne jest także dotarcie do elementów, do których powraca wzrokiem respondent, co świadczy o pozyskaniu zainteresowania jednostki [www.developer.tobii.com]¹. Pozostaje jednak wątpliwość, czy obszary, na które patrzy badany, w rzeczywistości odzwierciedlają elementy, na których koncentruje on swoją uwagę.

Działanie eye trackerów w przypadku większości nowoczesnych modeli opiera się na metodzie nazywanej odbiciem rogówki (*corneal reflection*), polegającej na wykryciu i śledzeniu położenia i ruchów gałek ocznych. Kamera o dużej rozdzielczości wykrywa położenie źrenicy, które oświetlane są niewidzialnym dla człowieka światłem podczerwonym. Podczerwień odbija się od oczu, tworząc odbicia (w fizyce określa się mianem odbić Purkiniego), stanowiących dobrze widoczne w źreni-

¹ Szwedzka firma Tobii Technology jest liderem w tworzeniu narzędzi do badań eye trackingowych.

cach refleksy, za pomocą których można zidentyfikować miejsce, w które w danym momencie badany patrzy [Schall, Bergstrom 2014, s. 3-5].

Eye tracking umożliwia zatem bardzo precyzyjne przedstawienie zachowań gałek ocznych jednostek. W literaturze przedmiotu wyróżnia się trzy podstawowe atrybuty badań, takie jak: lokalizacja, czas trwania i ruch.

Typowy pomiar *eye tracking* opiera się na analizie:

- fiksacji – ruchów gałek ocznych, które stabilizują siatkówkę nad nieruchomym obiektem (są one niezwykle krótkie; trwają od 100 do 600 milisekund),
- sakkad – gwałtownego przeniesienia wzroku z jednego punktu skupienia na drugi (zajmują od 20 do 40 milisekund),
- całkowitego oraz średniego czasu poświęconego na oglądanie materiału;
- ilości rewizyt – ponownego oglądania danych elementów [Duchowski 2007, s. 44-49].

W wyniku realizacji badania *eye tracking*owego można uzyskać informacje o tym, gdzie patrzy użytkownik, jakie elementy są zauważane jako pierwsze, które przyciągają najwięcej uwagi, a które są ignorowane, a także to, jakie elementy sprawiają mu problem (co może wynikać z dłuższych czasów fiksacji). Należy wskazać, że interpretacja takich wyników powinna być dokonywana wyłącznie przez specjalnie w tym celu przeszkolony personel.

Wyzwaniem podczas interpretacji omówionych parametrów jest zastrzeżenie, iż to, że faktycznie one wystąpiły, niekoniecznie oznacza, że użytkownik rzeczywiście zobaczył prezentowany materiał (został on zarejestrowany przez jego mózg). Może się zdarzyć np., że wzrok badanego jest skierowany na przypadkowy obszar, jednak nie patrzy on na niego celowo, np. podczas wypełniania kwestionariusza, który wymaga zastanowienia (ruchy gałek ocznych są rejestrowane, jednak uwaga badanego niekoniecznie skupia się na oglądanym materiale). Równie trudna w interpretacji jest kwestia czasu spędzonego na oglądanie materiału, gdyż długi czas fiksacji może być tłumaczony kilkoma argumentami, jak chociażby: zdezorientowaniem, nieznaną jakością produktu czy wręcz przeciwnie – faktycznym przyciągnięciem uwagi.

4. Przygotowanie badania *eye tracking*owego

Procedura przeprowadzenia badania ET jest tożsama z procedurą realizacji marketingowych badań jakościowych [Stolecka-Makowska, Wolny 2014, s. 197-198]. Projektowanie badania eksperymentalnego należy rozpocząć od ustalenia założeń badawczych. W celu określenia czynników utajonych, które wywierają wpływ na decyzje zakupowe podejmowane przez nabywców, hipotezy badawcze należy przygotować bardzo precyzyjnie. Każde użyte określenie wymaga dokonania operacjonalizacji (np. za stopień wrażliwości można przyjąć zsumowaną długość fiksacji spędzonych przez osobę w ramach określonego obszaru (AOI), podczas udzielania odpowiedzi na pytania o estetykę produktu). Przygotowanie konkretnych pytań badawczych zależy od celów i zakresu przedmiotowego badania. W celu dotarcia do

czynników utajonych wykorzystany jest pomiar pośredni, w przypadku którego badany nie wie, co jest mierzone (polecenie nie powinno być sformułowane ściśle, np. oglądanie i ocena różnych produktów).

Kolejnym etapem w fazie projektowania eksperymentu badawczego przy wykorzystaniu techniki eye trackingowej jest określenie jednostek badania, wielkości próby i metod jej doboru. Dobierając do próby osoby spełniające kryteria grupy docelowej, warto mieć na uwadze, że im bardziej homogeniczna jest wybrana grupa użytkowników/nabywców, tym bardziej szczegółowe wnioski badawcze będzie można sformułować [Kudłaj i in. 2014, s. 19]. Ustalając wielkość próby, poza kwestiami technicznymi i finansowymi, należy zastanowić się nad tym, jakiego rodzaju analizie poddane zostaną otrzymane wyniki. Wśród zalet badań eye trackingowych wymienia się bardzo niską próbę reprezentatywną – liczącą zaledwie 7 osób (dla sformułowania wiarygodnych wniosków w jakościowej ocenie badanego materiału wizualnego) [www.eyetracking.pl]. Należy jednak zaznaczyć, że w celu zagwarantowania rzetelności wyników (w aspekcie również oceny ilościowej) zaleca się dobór większej próby, liczącej powyżej 30 respondentów, reprezentujących grupę spójną wewnątrznie (przy czym trzeba uwzględnić straty danych sięgające nawet do 25%). Taka liczebność próby jest wskazywana jako spełniająca wymagania naukowe reprezentatywności, ustalone na podstawie doświadczeń badaczy stosujących *eye tracking* (nie jest to dokonywane na podstawie obiektywnych kryteriów statystycznych) [Nielsen, Pernice 2009, s. 19-20]. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że ze względu na stosunkowo wysokie koszty pozyskania respondentów w przypadku określenia samego kierunku zauważalnych zachowań konsumentów wystarczająca okazuje się próba składająca się z 10-15 badanych. Natomiast gdy celem badacza jest pozyskanie dowodów statystycznych, należy pozyskać większą próbę – do 50 respondentów (składających na daną grupę kontrolną) [EyeTracking Inc. 2013].

Ze względu na specyfikę tego typu badania zaleca się dokonanie rekrutacji telefonicznej, która jest korzystniejsza z punktu widzenia potencjalnego uczestnika, gdyż umożliwi uzyskanie natychmiastowej odpowiedzi na wszelkie wątpliwości związane z zastosowaniem specjalistycznej aparatury pomiarowej [Nielsen, Pernice 2009, s. 18]. Prowadząc rekrutację uczestników badania, oprócz uwzględnienia kryteriów demograficznych, należy mieć na uwadze możliwość występowania wad wzroku. Wśród pytań rekrutacyjnych (pozwalających na dokonanie oceny zgodności profilu jednostki z określonym profilem cech grupy docelowej) trzeba uwzględnić dodatkowe pytania dotyczące funkcjonowania narządu wzroku. Do badania powinny zostać zakwalifikowane osoby, które nie noszą okularów² i nie mają schorzeń wzroku (np. jaskry) [Kaczmarek 2012, s. 21]. Niektórzy eksperci wspominają również o prośbie

² Kwestia kwalifikowania osób noszących soczewki pozostaje dyskusyjna. Zdaniem producentów, najnowsze modele eye trackerów cechuje wysoka zdolność śledzenia (*robust tracking capability*), co pozwala na zapewnienie bardzo niskiej utraty danych, niezależnie od stosowania soczewek kontaktowych, okularów, syndromu opadających powiek, a także wieku czy pochodzenia etnicznego badanego [Tobii.com 2016].

nierożenia makijażu oczu przed przyjściem na badanie (gdyż sztuczne rzęsy bądź gruba warstwa maskary może wpłynąć na zafałszowanie wyników badania). W literaturze przedmiotu brakuje natomiast konkretnych zaleceń dotyczących metody pozyskiwania respondentów. Wskazuje się jednak, że powszechne w środowisku akademickim rekrutowanie studentów jako respondentów, w przypadku badań realizowanych dla celów komercyjnych, może prowadzić do otrzymania nieprawdźliwych wniosków (gdyż profil respondenta nie będzie zgodny z wąsko zakreślonym profilem użytkownika/nabywcy) [Nielsen, Pernice 2010, s. 35].

Następnym krokiem podczas projektowania badania ET jest dobór odpowiedniej aparatury. Standardowo eye trackery stacjonarne są rekomendowane do dowolnych badań, niewymagających przemieszczania się badanego. Na ogół służą one do badania użyteczności interfejsów stron internetowych, a także w przypadku badania materiałów filmowych, gier komputerowych i graficznych – opakowań, plakatów, materiałów reklamowych [www.neurodevice.pl]. Z kolei eye trackery mobilne umożliwiają przeprowadzenie pomiaru w terenie (np. sklepach, centrach handlowych, przestrzeni publicznej itp.). Decydując się na realizację badania z wykorzystaniem eye trackera stacjonarnego, należy odpowiednio przygotować plansze, które będą wyświetlane na monitorze. Dobierając materiały graficzne, należy mieć

Tabela 1. Przebieg badania eye trackingowego

Etap	Schemat badania
I	poinformowanie badanego o jego prawach oraz zasadach badania, wypełnienie przez badanego oświadczenia – zgody na udział w badaniu
II	wypełnienie kwestionariusza dotyczącego badanego problemu (np. deklarowanej znajomości oraz zakupu różnych marek własnych sieci handlowych)
III	prośba o wykonywanie poleceń zgodnie z podawanymi na ekranie instrukcjami:
1)	usiądź wygodnie na krześle, nie podpieraj brody rękoma, siedź w pozycji wyprostowanej i staraj się cały czas patrzeć w ekran komputera
2)	wykonaj pierwsze ćwiczenie w celu kalibracji aparatury* – śledź wzrokiem czerwoną kropkę, przesuwaną się po ekranie (patrz w jej sam środek – czarny punkt)
3)	wykonaj test właściwy: a) przyjrzyj się prezentowanym na planszy produktom, a następnie naciśnij „dalej” b) udziel odpowiedzi na zaprezentowane pytania, klikając myszką w odpowiednie pole

* Kalibrację stosuje się w celu eliminacji wpływu czynników (takich jak między innymi: różnice w kształcie i wielkości gałki ocznej, sposób załamывania się światła na powierzchni rogówki, różnice między osią optyczną a wzrokową itp.) na dokładność dokonywanego pomiaru. Standardowa procedura kalibracji przebiega następująco: badany skupia wzrok na punktach pojawiających się w różnych miejscach na ekranie (zazwyczaj jest to 5, 9 lub 16 punktów). Podczas zatrzymania wzroku zbierane zostają dane pozwalające na określenie parametrów transformacji między współrzędnymi uzyskiwanymi z urządzenia a współrzędnymi na ekranie komputera [Chodak, Kryjak 2010, s. 267-268].

Źródło: opracowanie własne.

świadomość, że ludzie z reguły ignorują obrazy, które: są niskiej jakości bądź mają słaby kontrast, sprawiają wrażenie natłoku (przesytu/bałaganu), wyglądają jak reklama, są nudne, zawierają treści będące oczywistością, wyglądają jak podróbka [Nielsen, Pernice 2010, s. 197]. Czytelność materiałów oraz intuicyjność poleceń należy sprawdzić podczas badania pilotażowego (w efekcie którego może wystąpić konieczność modyfikacji bądź skrócenia kwestionariusza). Poszczególne kroki procedury badawczej zostały zaprezentowane w tab. 1.

Przystępując do badania, należy pamiętać o konieczności ograniczenia interakcji moderatora z badanym, odruch bowiem patrzenia w oczy rozmówcy, który jest naturalnym dla każdego człowieka, może spowodować, że pozyskane w wyniku badania dane będą niekompletne. Co więcej, uczestnictwo w dialogu mogłoby doprowadzić do zmian zachowań jednostki (skupienia wzroku na określonym elemencie lub wręcz odwrotnie – nieświadomym błędzeniu wzrokiem po ekranie w trakcie mówienia) [Mozol 2011].

Kolejnym etapem badania eye trackingowego jest interpretacja uzyskanych wyników. Pozyskane w wyniku realizacji badania ET dane mogą być poddane analizie statystycznej bądź wizualnej.

5. Formy prezentacji wyników badania

Zapis ruchu gałek ocznych przyjmuje postać surowych danych ilościowych, do analizy których stosuje się przede wszystkim testy istotności (np. *t*-Studenta) oraz analizę wariancji (ANOVA) [Blascheck i in. 2014, s. 150]. Dodatkowo tworzone są także miary, które pozwalają na interpretację sposobu postrzegania elementów prezentowanych na ekranie. Oprogramowanie nowoczesnej aparatury eye trackingowej umożliwia natychmiastowe wygenerowanie wizualizacji danych oraz zautomatyzowanie znacznej liczby zadań (które dawniej analizowane były manualnie). Dane wyjściowe obejmują identyfikację miejsc, w które patrzył użytkownik, czasu spędzonego na oglądaniu materiału oraz nakreślenie ścieżki, którą podążał wzrok badanego. Wśród najczęściej stosowanych form prezentacji graficznej danych, uzyskanych metodą eye trackingu, wymienia się: mapy cieplne, ścieżkę wzroku oraz analizę obszarów zainteresowania [Horsley 2014, s. 180-181]; ich przykłady zostały zaprezentowane odpowiednio na rys. 1, 2 i 3.

Mapa cieplna (*heat map*) oraz odwrócona mapa cieplna

Pozwala określić, które z prezentowanych elementów przyciągnęły uwagę badanego. W przypadku każdego z materiałów prezentowanych na ekranie monitora (konkretnego projektu, np. opakowania produktu bądź wizualizacji materiałów promocyjnych czy też interfejsu strony internetowej) możliwe jest ukazanie za pomocą kolorów, miejsc, w których respondenci zatrzymywali wzrok, przedstawiając sumaryczne wyniki skupienia uwagi dla danej grupy respondentów. Dłuż-

sze skupienie wzroku w jednym punkcie jest oznaczane intensywną ciepłą barwą, a chłodne kolory oznaczają krótszy czas skupienia uwagi. Miejsca niezakolorowane symbolizują fragmenty, które zostały całkowicie pominięte przez respondenta. Nie musi to oznaczać, że nic w tych obszarach nie widział (mógł spojrzeć na nie przez bardzo krótki czas albo też ruch gałek ocznych mógł nie zostać wykryty przez *eye tracker*). Na jej podstawie nie można zatem wnioskować o tym, czy prezentowane materiały zostały przez badanego zrozumiane [Schall, Bergstrom 2014, s. 15-16]. Szczególnym przypadkiem mapy cieplnej jest jej wersja odwrócona, ukazująca wyłącznie te miejsca, na których osoby badane skupiły swój wzrok (pozostałe obszary są zaciemnione).

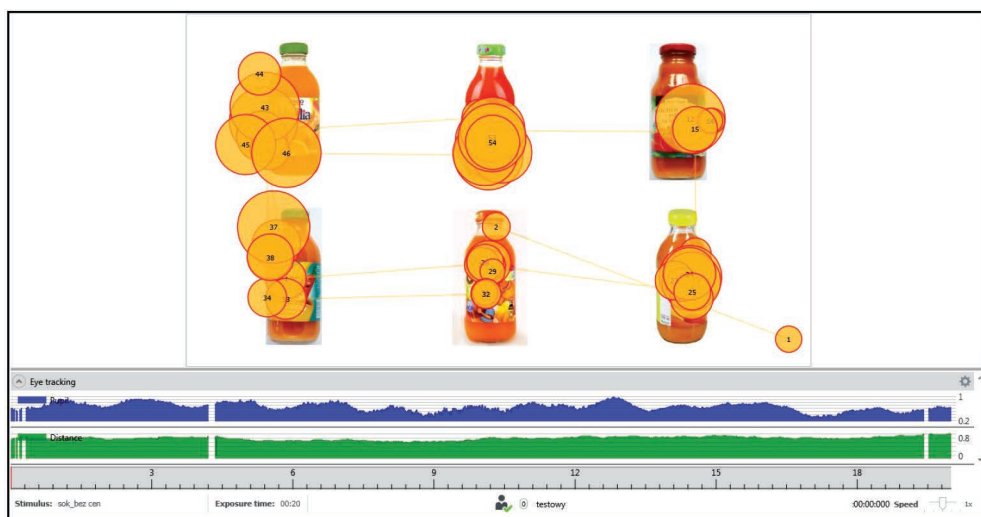


Rys. 1. Mapa cieplna dla kategorii „chipsy”

Źródło: badanie własne.

Ścieżka spojrzeń (*scan path*)

Wskazuje kolejność postrzegania poszczególnych obszarów podczas obserwacji prezentowanego obrazu. Za pomocą kół oznaczone zostają kolejne miejsca, w których badany skupiał swój wzrok (fiksacje). Im większa średnica koła, tym dłużej uczestnik badania zatrzymywał wzrok na danym obiekcie. Numeracja zaprezentowana wewnątrz koła pokazuje kolejność patrzenia, a linie symbolizują ruchy sakkadowe, pokazujące ścieżkę, jaką wzrok pokonywał do kolejnego punktu skupienia. Warto zauważyć, że ścieżka skanowania pozwala także zidentyfikować elementy,



Rys. 2. Ścieżka wzroku dla kategorii „sok”

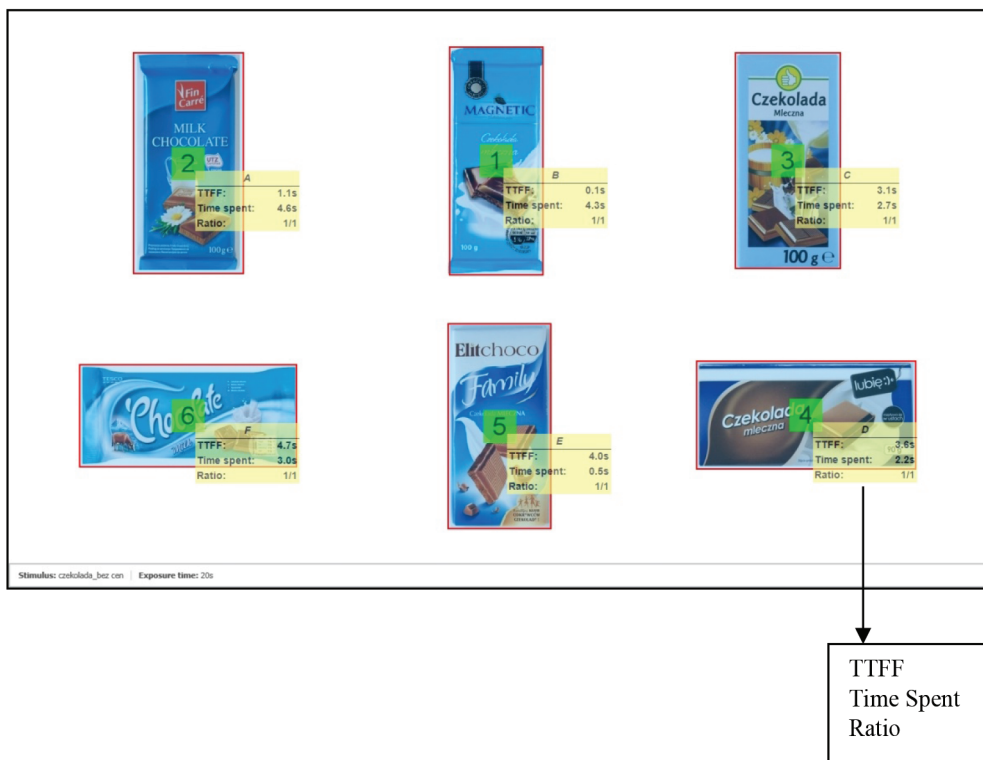
Źródło: badanie własne.

które odwracają uwagę od głównej treści przekazu [Kaczmarek, Olejnik, Springer 2013]. Do raportu z badania może być załączona dokumentacja w postaci nagrania ekranowego (*gaze replay*) przedstawiającego aktywność poszczególnych badanych. Film z przebiegu badania prezentuje ścieżkę wędrówki wzroku osoby badanej, dzięki czemu badacz może w sposób ciągły analizować, jakie elementy w kolejnych momentach badania (i jak długo) były oglądane przez użytkownika.

Analiza obszarów zainteresowania (AOI – *Area of Interest*)

Obszary zainteresowania pozwalają na wydzielenie z masy spojrzeń tych, które dotyczą wyodrębnionych miejsc prezentowanych na ekranie z procentowym zapisem rozkładu uwagi. AOI przedstawione są w formie półprzezroczystych warstw zawierających procentowy opis tego, w jakim stopniu poszczególne elementy przykuwały uwagę, nałożonych na oglądany obraz. Badacz może samodzielnie zaprojektować AOI w kształcie prostokątnym, eliptycznym bądź wielokąta, bądź też wygenerować je automatycznie za pomocą dołączonego oprogramowania.

Przewagą AOI w stosunku do map ciepłych jest możliwość uzyskania konkretnych wartości liczbowych, które pozwalają na dokonanie dokładnej analizy ilościowej spojrzeń i stosowanie miar statystycznych (wykraczających poza miary statystyki opisowej). Wybór określonego testu zależy zasadniczo od rodzaju danych gromadzonych w wyniku realizacji badania eye trackignowego oraz liczby mierzonych prób (grup). W tabeli 2 zestawiono testy statystyczne dla dwóch prób,



Rys. 3. Obszary zainteresowania dla kategorii „czekolada”

Źródło: badanie własne.

Tabela 2. Testy istotności różnic dla dwóch prób ($df = 1$)

Poziom pomiaru	Próba	
	niezależna	zależna
Nominalny	chi ²	test znaków
Porządkowy	test U Manna-Whitneya	test kolejności par Wilcoxon
Parametryczny	test Z, test <i>t</i> -Studenta dla prób niezależnych	test <i>t</i> -Studenta

Źródło: [Duchowski 2007, s. 168].

a w tab. 3 – dla dwóch bądź więcej prób. Należy wskazać, że dane nominalne zazwyczaj nie są mierzone, a jedynie służą do kategoryzacji obiektów, a dane porządkowe – do oznaczenia kolejności bądź pozycji danego pomiaru. Dane o położeniu i ruchach gałek ocznych są uważane za parametryczne, ponieważ mogą być przedstawiane w postaci skali interwałowej [Duchowski 2007, s. 168].

Tabela 3. Testy istotności różnic dla wielu prób ($df > 1$)

Poziom pomiaru	Próba	
	niezależna	zależna
Nieparametryczny	chi ²	test Kruskala-Wallisa
Parametryczny	ANOVA	ANOVA

Źródło: [Duchowski 2007, s. 168].

Ze względu na bardzo szeroki zakres możliwych zastosowań badań eye trackingowych analiza otrzymanych danych może być dokonywana na kilka sposobów, tj. w postaci algorytmów statystycznych (zarówno opisowych, jak i wnioskowania) (zob. [Holmqvist i in. 2011]), algorytmów edycji łańcucha znaków (*string editing algorithms*) (zob. [Privitera, Stark 2000]), a także wizualnych technik analitycznych (zob. [Andrienko i in. 2012]). Należy podkreślić, że każda z tych metod wiąże się z ogromną liczbą danych generowanych podczas eksperymentu badawczego, które będą musiały zostać przeanalizowane. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że porównanie wyników między respondentami jest jedną z podstawowych operacji dokonywanych podczas analizy danych otrzymanych w badaniu eye trackingowym. W praktyce najczęściej stosowane są tradycyjne testy statystyczne [Sundstedt 2012, s. 28]. Na przykład czas trwania fiksacji w sytuacji zastosowania dwóch różnych bodźców może być porównany za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Pozwoli to na zbadanie, czy wystąpiły znaczne różnice między dwoma rozkładami. Jednak w celu dokładniejszego określenia istniejących różnic zaleca się dokonanie porównania wizualnego (jako dodatku do obliczeń statystycznych) [Kurzahls i in. 2016, s. 10-11].

Niektórzy autorzy wskazują, że analiza z wykorzystaniem AOI jest niemożliwa w przypadku badania materiałów zawierających elementy dynamiczne [Jardanowski, Chojnacki 2009, s. 107]. Nowoczesne oprogramowanie dopuszcza już taką możliwość, a użytkownik ma do wyboru kilka metod umożliwiających generowanie AOI dla danych w postaci filmów³. W trybie manualnym analiza przebiega klatka po klatce – badacz samodzielnie sprawdza każdą scenę nagrania i notuje, dla której z klatek warto przygotować AOI. Takie zadanie może być znacznie usprawnione w wyniku włączenia trybu statycznego (*static reference view*). Ze względu na fakt, że taki sposób generowania AOI jest dość czasochłonny, kolejnym stosowanym rozwiązaniem jest skorzystanie z trybu półautomatycznego czy też automatycznego, w przypadku których oprogramowanie wykrywa zmiany w kształcie, rozmiarze oraz lokalizacji AOI w zadanym czasie. Mimo to udział badacza jest wciąż zalecany, a jego rola powinna polegać na dokonaniu interpretacji znaczeniowej (oraz przesłaniu nagrania całościowo i dodatkowego, samodzielnego wyłonienia interesują-

³ Co więcej, dla materiałów dynamicznych możliwe jest już nawet generowanie map ciepłych, w przypadku których skumulowany rozkład uwagi jest prezentowany w postaci ruchomych chmur [MacKenzie 2012, s. 224-225].

cych sekwencji klatek bez konieczności przeszukiwania każdego z kadrów) [Cash, Stanković, Štorga 2016, s. 108].

W wyniku realizacji badania eye trackingowego rejestruje się od kilkuset do kilku tysięcy fiksacji. W celu dokonania ich interpretacji należy dokonać selekcji interesujących obszarów, a dopiero na jej podstawie przeprowadza się obliczenia. Stosowane wielkości statystyczne są zróżnicowane ze względu na cel badania oraz przyjęte założenia badawcze.

W przypadku analizy obszarów zainteresowania standardowo określa się między innymi:

- czas, który upłynie do pierwszej fiksacji w danym AOI (*TTF* – *Time to First Fixation*) – pozwala na zweryfikowanie, ile czasu jednostka potrzebuje do odnalezienia danego obszaru, istotnego z punktu widzenia realizacji celu badawczego;
- łączny czas spędzony w danym AOI dla użytkownika oraz wszystkich badanych (*Time Spent*) – interpretacja tej miary może być pozytywna lub negatywna (jednostka skupia wzrok w danym obszarze, gdyż prezentowany materiał jej się spodobał bądź też mogła ona nie zrozumieć co przedstawia), stąd w celu pogłębienia analizy zaleca się zastosowanie miar dodatkowych;
- stosunek (*ratio*) liczby badanych, którzy faktycznie skierowali wzrok na dany obszar zainteresowania, do ogółu badanych;
- zsumowaną liczbę fiksacji w danym AOI – zakłada się, że większa liczba fiksacji świadczy o większym zainteresowaniu badanym danym obszarem;
- liczbę osób, które dany obszar zauważyły oraz eksplorowały (w drugim przypadku przyjmuje się, że dotyczy to wystąpienia więcej niż jednej fiksacji w danym obszarze);
- liczbę wizyt w danym obszarze – zakłada się, że im większa liczba wizyt w obszarze, tym jest on bardziej interesujący z punktu widzenia oglądającego (równie dobrze może on prezentować nowości, które przyciągną uwagę, albo treści trudne, skomplikowane, stąd powrót do nich w celu zrozumienia informacji) [Jacob, Karn 2003, s. 582-586; Albert, Tullis 2013, s. 167-175].

6. Uwagi techniczne i merytoryczne do badania

Przygotowując badanie eye trackingowe, należy mieć na uwadze kilka istotnych kwestii technicznych, które wywierają wpływ na zasadność stosowania owej metody. Niewątpliwie jednym z najważniejszych aspektów jest konieczność zachowania identycznych warunków podczas wszystkich sesji badawczych. W celu otrzymania maksymalnie dokładnego pomiaru należy wyeliminować ryzyko wpływu czynników zewnętrznych. Bardzo ważne jest zapewnienie stałego natężenia oświetlenia w laboratorium, zatem konieczne jest zablokowanie dostępu do światła słonecznego, które mogłoby spowodować zniekształcenie wyników. Kolejną kwestią jest sposób sformułowania instrukcji badawczej, który musi być zrozumiały dla każdego z badanych, dzięki czemu realizacja badania będzie przebiegała podobnie, a otrzymane

wyniki będą porównywalne (ważne jest zapewnienie identyczności pytań oraz odpowiedni dobór słów – tak, by były zrozumiałe dla respondentów). Użytkownik może się zagubić, zmęczyć, znudzić bądź zirytować podczas zbyt długiej lub trudnej sesji badawczej (jednostkowy pomiar wraz z czynnościami przygotowawczymi może trwać do 1,5 godziny), stąd przy projektowaniu konkretnych zadań zaleca się narzucenie użytkownikowi konkretnych zadań, a nie tylko obserwację treści. M. Laskowski [2011, s. 1] podkreśla także znaczenie ustalenia przez badacza takich elementów, jak: czas ekspozycji badanego na medium (czy ekrany mają zmieniać się automatycznie po zadany czas, np. po 30 sekundach, czy badany może samodzielnie je przełączać), oraz określenie długości fiksacji. P. Majaranta i A. Bulling [2014, s. 57] zalecają dokonanie doboru odpowiedniej aparatury pod kątem celów badania oraz możliwości ich realizacji w określonym środowisku (eye trackery stacjonarne lub mobilne), a następnie określenie między innymi parametrów, takich jak: dokładność przestrzenna oraz czasowa, kąt ustawienia kamery. Poważnym mankamentem badania z użyciem eye trackera stacjonarnego jest konieczność utrzymania w trakcie pomiaru względnie stabilnej pozycji ciała, a przede wszystkim głowy. Podpieranie brody, dotykanie twarzy (w momencie zastanawiania się), intensywne gestykulowanie, zmiana pozycji na krześle (konieczne jest stosowanie krzesła tradycyjnego, a nie obrotowego) mogą doprowadzić do zakłócenia przebiegu badania, a w efekcie do wypaczenia wyników [Nielsen, Pernice 2009, s. 89]. Istotnym problemem jest także trudność w analizie obiektów dynamicznych i ruchomych. Jak zostało wyjaśnione, *eye tracking* działa na zasadzie czytania punktów padania wzroku w przestrzeni ekranu, a dopiero następnie nanosi ich siatkę na grafikę przedstawioną na ekranie. Jeżeli pewne elementy zmieniają się dynamicznie, to elementy, które w danej chwili ukazały się użytkownikowi, mogą być nieprawidłowo wskazane na grafice. Sporządzenie map cieplnych na ich podstawie jest możliwe, jednak jest dość czasochłonne i wymaga doświadczenia badacza (co prowadzi do podniesienia kosztów badania).

Projektując eksperyment badawczy z wykorzystaniem aparatury neuromarketingowej, warto rozważyć przeprowadzenie równoczesnego badania EEG. W praktyce do badania reakcji konsumentów korzysta się z ET wzbogaconego o analizę EEG. Elektroencefalografia (EEG) polega na wielokanałowym zapisie czynności mózgu, za pomocą elektrod pomiarowych umieszczonych na skórze głowy. Wynikiem badania jest elektroencefalogram – graficzne przedstawienie zmian w czasie różnicy potencjałów między każdą parą elektrod dotykających powierzchni czaszki. Badanie sygnału EEG ujawnia, które bodźce wywołują u respondenta reakcję pozytywną lub negatywną. L. Zurawicki [2010] podkreśla, że połączenie obu metod pozwala na skuteczniejsze wychwycenie reakcji emocjonalnych oraz poznawczych respondentów.

7. Zakończenie

Mimo ogromnego postępu i rozwoju technologii, przygotowanie i prawidłowa realizacja badania eye trackingowego wciąż w dużym stopniu zależy od umiejętności i doświadczenia badacza. Planując przeprowadzenie badania, trzeba mieć świadomo-

mość, że wymaga ono opanowania specjalistycznej wiedzy niezbędnej do zaplanowania i realizacji badania, analizy pozyskanych danych oraz do interpretacji uzyskanych wyników (a także dostępu do specjalistycznego sprzętu). Niezwykle istotna okazuje się kwestia doboru próby oraz stworzenia odpowiednich warunków badania, w których użytkownik nie będzie rozpraszany bodźcami zewnętrznymi i będzie zachowywał się naturalnie.

Każdy eksperyment naukowy powinien być właściwie zaplanowany, a zatem należy uwzględniać metodę naukową i dotychczasowe osiągnięcia nauki. Dodatkowo każdy eksperyment wymaga uzyskania niewymuszonej i świadomej zgody uczestnika na: (a) udział w eksperymencie oraz (b) proponowane metody badawcze. Taka zgoda musi zostać wyrażona uprzednio i dobrowolnie na podstawie pełnej i rzetelnej informacji o istocie, celu i przebiegu eksperymentu, a także o korzyściach i ryzyku, uciążliwościach i niedogodnościach związanych z uczestnictwem. Może ona zostać wycofana w dowolnym momencie trwania eksperymentu, bez podawania przyczyn. Fakt uzyskania świadomej zgody należy udokumentować w sposób jednoznaczny (zaleca się stosowanie formy pisemnej) [Czarnkowski, Różyńska 2008, s. 20-22].

Projektując eksperyment, badacz powinien podejmować problemy naukowe zgodnie z przyjętymi wartościami etycznymi, dobierając metody umożliwiające uzyskanie wiarygodnych i rzetelnych wyników, przy zachowaniu szczególnej ostrożności przy formułowaniu praktycznych wniosków z badań [Stepulak 2005, s. 77-79].

Niestety, mimo wzrostu popularności techniki eye trackingowej w praktyce badawczej, w literaturze przedmiotu wciąż kładzie się niewielki nacisk na ocenę wierności, z jaką ruch oka jest odzwierciedlany w wartościach mierzonych i raportowanych przez eye tracker. Co więcej, mimo iż eksperci w tej dziedzinie prowadzą własne, wyjątkowo rygorystyczne ewaluacje standardów jakości danych pozyskiwanych tą metodą, wciąż nie są one publikowane [Reingold 2014, s. 636].

W niniejszym artykule zaprezentowane zostały podstawowe wskazówki ułatwiające przygotowanie i realizację badań ET. Zdaniem A.T. Duchowskiego [2007, s. 179-180] ze względu na specyfikę tego typu eksperymentów bardzo trudno o przygotowanie uniwersalnych wytycznych, które byłyby dostosowane do wszystkich schematów eksperymentalnych. Należy podkreślić, że badania eye trackingowe nie różnią się znacznie od innych typowych badań interakcji człowiek-komputer. Zasadniczo używają one jedynie dodatkowego, specjalistycznego narzędzia do gromadzenia danych [Duchowski 2007, s. 179-180]. W przypadku gromadzenia danych dotyczących położenia i ruchów gałek ocznych zaleca się przestrzeganie reguły KISS (*Keep it Short and Simple*), wedle której należy przygotować polecenia tak, by były zrozumiałe dla użytkownika i krótkie w realizacji (czas przeprowadzenia badania powinien być ograniczony raczej do minut niż do godzin). W kontekście eye trackingu podejście to zakłada także wykorzystanie zasady „dziel i rządź” w projektowaniu poszczególnych poleceń – czyli ich podział na mniejsze zadania, które łatwiej przetworzyć [Duchowski 2007, s. 178].

Ze względu na pomiarowy i fizjologiczny charakter eksperymentu bazującego na pomiarze pracy narządu wzroku jego rezultatem są twarde dane ilościowe, wzbogacone o materiał jakościowy, który może stanowić punkt wyjścia do innego typu badań. Nowoczesne badania eye trackingowe pozwalają na określenie obszarów, na które konsument zwraca uwagę (pomiar stopnia zauważalności i przyswajania informacji), a także stopnia i czasu zwiększonego natężenia uwagi konsumenta. Zgromadzone dane, bazujące na reakcjach behawioralnych użytkowników, są obiektywne, gdyż nie podlegają kontroli użytkownika [Szymusiak 2012, s. 211-213]. Trzeba jednak wskazać, że badania eye trackingowe nie stanowią uniwersalnej recepty na każdy problem badawczy. Mogą jednak stanowić obszerne źródło wiedzy o utajonych determinantach zachowań nabywców (np. czy kierują się sympatią do danej sieci handlowej, czy zwracają uwagę na logo, cenę, kolorystykę, kształt, hasła reklamowe na opakowaniach, które produkty są dla badanych bardziej interesujące, a które omijają wzrokiem). W badaniach eye trackingowych dokonuje się pomiaru uwagi użytkownika (rozumianej jako to, co badany widzi, na co patrzy), natomiast nie jest określany proces percepcji prezentowanych treści (czyli to, jak je postrzega) [Kaczmarek 2012, s. 27]. W wyniku realizacji tego typu badań można uzyskać zatem odpowiedź na pytania mające kluczowe znaczenie dla poznania mechanizmu postrzegania, przede wszystkim, które elementy obrazu oraz w jakiej kolejności przyciągają uwagę badanych, a także jakie różnice występują w postrzeganiu poszczególnych elementów materiału wizualnego między jednostkami. Na ostateczne wnioski nakładają się jednak liczne zakłócenia, mogące zniekształcić pomiar (jak np. wcześniejsza znajomość materiału przez część respondentów). Ze względu na trudność prowadzenia pomiaru i dużą wrażliwość metody na nieprawidłowości należałoby być wysoce ostrożnym podczas formułowania wniosków i upodobniania wyników.

Literatura

- Albert B., Tullis T., 2013, *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*, Elsevier Inc., Waltham.
- Andrienko G., Andrienko N., Burch M., Weiskopf D., *Visual analytics methodology for eye movement studies*, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 18, 12 (2012), s. 2889-2898.
- Babicz-Zielińska E., Zabrocki R., 2007, *Postawy konsumentów wobec prozdrowotnej wartości żywności*, Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, vol. 6, no. 3, s. 81-89.
- Blascheck T., Vukojevic-Haupt K., Weber D., Karastoyanova D., Ertl T., 2014, *Towards Automated Analysis of Eye Tracking Studies using the Workflow Technology*, [w:] Proceedings of the Workshop on Simulation Technology: Systems for Data Intensive Simulations (SimTech@GI) in Conjunction with INFORMATIK 2014, 22. September 2014, Stuttgart.
- Cash P., Stanković T., Štorga M., 2016, *Experimental Design Research: Approaches, Perspectives, Applications*, Springer, London.
- Chodak J., Kryjak T., 2010, *Metody kalibracji urządzeń do akwizycji sygnałów okoruchowych*, Automatyka, vol. 14, nr. 3/1, s. 267-278.
- Chybicka A., Kosakowska N., Karasiewicz K., 2008, *Związek zachowania z jawnymi i utajonymi postawami wobec płci*, Przegląd Psychologiczny, vol. 51, nr 4, s. 465-490.

- Czarnkowski M., Różyńska J., 2008, *Świadoma zgoda na udział w eksperymencie medycznym. Poradnik dla badacza*, Ośrodek Bioetyki Naczelnej Rady Lekarskiej, Naczelna Izba Lekarska, Warszawa.
- Duchowski A.T., 2007, *Eye Tracking Methodology, Theory and Practice*, Springer, London.
- EyeTracking Inc., 2013, *We're Gonna Need a Bigger Sample*, <http://www.eyetracking.com/News/EyeTracking-Blog/EntryId/58/We-re-Gonna-Need-a-Bigger-Sample> (3.09.2016).
- Falkowski A., Tyszka T., 2009, *Psychologia zachowań konsumenckich*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- Fila-Jankowska A., Jankowski K., 2008, *Parametry psychometryczne metody symulowanego dążenia – unikania (SDU)*, *Psychologia Społeczna*, vol. 3, nr 2(7), s. 109-123.
- Greenwald A.G., Banaji M.R., 1995, *Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes*, *Psychological Review*, vol. 102, no. 1, s. 4-27.
- Holmqvist K., Nyström M., Andersson R., Dewhurst R., Jarodzka H., Weijer J., 2011, *Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods and Measures*, Oxford University Press.
- Horsley M., 2014, *Eye Tracking as a Research Method in Social and Marketing Applications*, [in:] *Current Trends in Eye Tracking Research*, Horsley M., Toon N., Knight B., Reilly R. (eds.), Springer International Publishing, Switzerland.
- Jacob R.J.K., Karn K.S., 2003, *Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Ready to Deliver the Promises*, [w:] *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research*, Radach R., Hyona J., Deubel H., Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Jardanowski P., Chojnacki W., 2009, *Obszary zainteresowań (ang. area of interest – AOI) jako metoda analizy wyników badania eye tracking*, *Proceedings of the Conference: Interfejs użytkownika – Kansei w praktyce*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa.
- Kaczmarek M., 2012, *Mocne i słabe strony eye trackingu jako metody badania zachowań nabywców*, [w:] *Foresight w praktyce zarządzania przedsiębiorstwem. Analizy i studia przypadków*, Borodako, K., Nowosielski M. (red.), Instytut Zachodni, Poznań.
- Kaczmarek M., Olejnik I., Springer A., 2013, *Badania jakościowe – metody i zastosowania*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa.
- Kudła J., Nowakowska J., Smolak M., Zając M., Grucza S., 2014, *Architektura bankowych witryn a percepcja i retencja informacji*, [w:] *Widziane inaczej. Z polskich badań eyetrackingowych*, Grucza S., Płużycka M., Soluch P. (red.), IKL, Warszawa.
- Kurzahls K., Burch M., Blascheck T., Andrienko G., Andrienko N., Weiskopf D., 2016, *A Task-Based View on the Visual Analysis of Eye Tracking Data*, <http://www.profitipliga.de/papers/107.pdf> (1.09.2016).
- Laskowski M., 2011, *Badania użyteczności przy wykorzystaniu technologii eye-trackingu*, *Contemporary Economy, Electronic Scientific Journal*, vol. 2, no. 1, s. 1-11.
- MacKenzie I.S., 2012, *Evaluating Eye Tracking Systems for Computer Input*, [w:] *Gaze Interaction and Applications of Eye Tracking: Advances in Assistive Technologies*, Majaranta P. (eds.), Medical Information Science Reference, Hershey PA.
- Maison D., 2004, *Utajone postawy konsumenckie. Analiza możliwości wykorzystania metody IAT*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Maison D., Stasiuk K., 2013, *Psychologiczne podejście do rozumienia postaw konsumenckich*, *Problemy Zarządzania*, vol. 12, no. 1 (45), s. 18-29.
- Majaranta P., Bulling A., 2014, *Eye Tracking and Eye-Based Human-Computer Interaction*, [w:] *Advances in Physiological Computings*, Fairclough S.H., Gilleade K. (eds.), Springer-Verlag, London.
- Majaranta P., Donegan M., 2012, *Introduction to Gaze Interaction*, [w:] *Gaze Interaction and Applications of Eye Tracking: Advances in Assistive Technologies*, Majaranta P. (eds.), Medical Information Science Reference, Hershey PA.
- Mądrzycki T., 1977, *Psychologiczne prawidłowości kształtowania się postaw*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

- Moors A., Spruyt A., De Houwer J., 2010, *In Search of Measure That Qualifies as Implicit: Recommendations Based on a Decompositional View of Automaticity*, [w:] *Handbook of Implicit Social Cognition. Measurement, Theory and Applications*, Gawronski B., Payne B.K. (eds.), The Guilford Press, New York.
- Mozol A., 2011, *Eye tracking – prawdziwa twarz*, <http://symetria.pl/blog/artykuly/eye-tracking-prawdziwa-twarz-2> (10.05.2016).
- Nielsen J., Pernice K., 2009, *Eyetracking Methodology, How to Conduct and Evaluate Usability Studies Using Eyetracking*, <http://www.useit.com> (15.05.2016).
- Nielsen J., Pernice K., 2010, *Eyetracking web usability*, Berkeley, CA, New Riders.
- Privitera C., Stark L., 2000, *Algorithms for defining visual regions-of-interest: Comparison with eye fixations*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 22, 9 (2000), s. 970-982.
- Reingold E.M., 2014, *Eye tracking research and technology: Towards objective measurement of data quality*, Visual Cognition, vol. 22, no. 3-4, s. 635-652.
- Rojna W., 2003, *Eye tracking. Metodologia i jej zastosowania w badaniach percepcji reklamy i zachowań konsumentów*, IV Ogólnopolski Kongres Badaczy Rynku i Opinii, Warszawa.
- Rudnicki L., 2000, *Zachowania konsumentów na rynku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Schall A., Bergstrom J.R. (red.), 2014, *Eye tracking in User Experience Design*, Morgan Kaufmann, Waltham.
- Stepulak Z.M., 2005, *Etyczne problemy badań naukowych we współczesnej psychologii*, [w:] *Annales: etyka w życiu gospodarczym*, tom 8, nr 2, s. 77-85.
- Stolecka-Makowska A., Wolny R., 2014, *Możliwości zastosowania techniki okulograficznej w ilościowych badaniach marketingowych*, [w:] *Studia Ekonomiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Sundstedt V., 2012, *Gazing at Games: An Introduction to Eye Tracking Control*, Morgan & Claypool Publishers.
- Szymusiak H., 2012, *Neurobiologiczne techniki stosowane w biznesie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Światowy G., 2006, *Zachowania konsumentów. Determinanty oraz metody poznania i kształtowania*, PWE, Warszawa.
- Tatler B.W., Kirtley C., Macdonald R.G., Mitchell K.M.A., Savage S.W., 2014, *The Active Eye: Perspectives on Eye Movement Research*, [w:] *Current Trends in Eye Tracking Research*, Horsley M., Toon N., Knight B., Reilly R. (eds.), Springer International Publishing, Switzerland.
- Tobii, 2014, *What is eye tracking?* <http://developer.tobii.com/what-is-eye-tracking> (19.06.2016).
- Tobii, 2016, *Tobii Pro TX 300*, <http://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-tx300/> eyetracking/methodology (19.06.2016).
- Wedel M., Pieters R., 2008, *A Review of Eye-Tracking Research in Marketing*, [w:] *Review of Marketing Research*, Malhotra N.K. (eds.), M.E. Sharpe, Inc., Armonk, New York, London, England.
- Wojciszke B., 2003, *Postawy i ich zmiana*, [w:] *Psychologia. Jednostka w społeczeństwie i elementy psychologii stosowanej*, Strelau J. (red.), Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- www.eyetracking.pl
- www.neurodevice.pl
- www.developer.tobii.com
- Zurawicki L., 2010, *Neuromarketing, Exploring the Brain of the Consumer*, Wydawnictwo Springer, Berlin, Heidelberg.