

УДК 159.9.7:339.138

ВИЗУАЛЬНЫЙ НЕЙРОМАРКЕТИНГ: МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ

Ярош О. Б.

*Институт экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО Крымский
федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: iarosh.olga@gmail.com*

В работе обсуждаются особенности методики проведения айтрекингowego нейромаркетингового эксперимента. Рассмотрены принципы работы современных систем отслеживания глаз, основанные на обнаружении аппаратными средствами центра зрачка и отражения роговицы в виде небольшого, яркого блика. Показаны проблемы, связанные с чувствительностью подобных систем к движениям головы, изменениям освещенности и влажности в лаборатории. Они связаны с ослаблением или отсутствием калибровки испытуемого. Поэтому приводятся рекомендации по оптимизации аппаратной идентификации. В статье особое внимание уделяется особенностям представления данных, полученных во время проведения нейромаркетинговых экспериментов. Получение качественных данных напрямую связано с обоснованием необходимого количества испытуемых, поскольку необоснованное количество участников приводит как удорожанию эксперимента, так и снижению качества данных. Поэтому приводятся требования к количеству участников эксперимента в зависимости от вида поставленной исследовательской задачи. Для экономических задач рассмотрены возможности применения выделенных зон интереса на примере наблюдения визуальной иерархии товаров в гипермаркетах.

Ключевые слова: нейромаркетинг, методика, эксперимент, айтрекинг, окулографические исследования.

ВВЕДЕНИЕ

Визуальный нейромаркетинг позволяет обеспечить уникальное понимание задач визуального поиска. При проведении стандартных маркетинговых исследований зачастую возникают две взаимосвязанные методологические проблемы. Первая связана с тем, около 10 % данных зачастую отбраковываются при обработке из-за разного вида ошибок, обусловленных неточностью понимания вопросов, а вторая – объясняется сознательным нежеланием респондента сообщать правдивую информацию. Преодоление данных противоречий возможно за счет использования окулографических инструментов (айтрекинга) для объективного измерения визуальных моделей, что позволяет на основе физиологических показателей получить объективные данные о внимании, восприятии и интересе.

Важность визуального нейромаркетинга в повседневной практике трудно не оценить. Это связано, как с низким входным порогом для проведения данных работ, так и с широким спектром исследовательских задач, которые возможно решать на основе инструментария визуального нейромаркетинга именно этим обусловлена актуальность и своевременность изучения данной темы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поле зрения человека ограничено примерно 30 градусами, выше него человек замечает лишь движения и формы [1]. Плавное движение глаз на самом деле состоит из двух компонентов – фиксаций и саккад. Для компенсации узкого фoveального зрения глаз вынужден постоянно сканировать поле видимости быстрыми баллистическими скачками – саккадами. Они могут быть большими – при рассматривании объектов вдали и короткими, когда изучается объект, находящийся на близком расстоянии, например, при чтении. Саккады – это движения глаза, он их делает около 170 тысяч раз в день, каждая из которых длится около 20–40 мс. Во время саккады, когда глаза быстро перемещаются, не происходит обработка визуальной информации. Остановки между саккадами называются фиксациями, они занимают около 90 % совокупного времени просмотра визуального объекта [1]. Фиксации — это моменты, когда глаз относительно неподвижен, они обычно длятся около 200–500 мс. Именно в это время мозг получает и обрабатывает информацию.

Современные системы отслеживания глаз (айтрекеры) представлены разными типами технических устройств. Они могут быть как мобильными, так переносными и стационарными. Основной принцип их работы основан на обнаружении аппаратными средствами: а) центра зрачка; б) отражения роговицы в виде небольшого, яркого блика (Рис. 1).

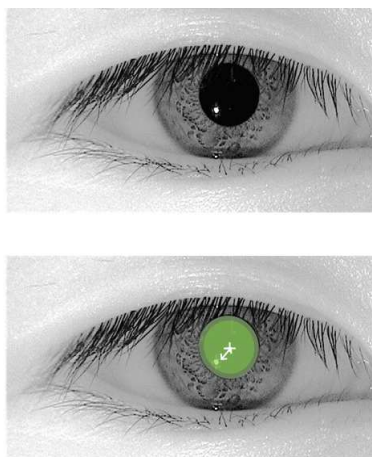


Рис. 1. Механизм захвата взгляда айтрекером [2]

Относительное положение центра зрачка и отражения роговицы позволяют программному обеспечению рассчитывать местоположение взгляда испытуемого.

При проведении лабораторных экспериментов обычно используются два экрана, на первом экспериментатор ведет наблюдение за результатами, а на втором – предъявляются визуальные стимулы испытуемому (Рис. 2). Как правило, два экрана должны быть разнесены географически для минимизации проблемы

смещения испытуемого во время проведения тестирования. Опыт проведения окулографических исследований показывает, что освещение должно быть приглушенным и регулируемым. Желательно его проводить в помещении без окон либо с жалюзи, не пропускающими свет.



Рис. 2. Механизм айтрекингового тестирования с применением разделенных экранов.

Потому что системы отслеживания глаз весьма чувствительны к движениям головы, изменениям освещенности и влажности в лаборатории. Ослабление и отсутствие калибровки испытуемого может происходить из-за сухости глаз. Поэтому продолжительность тестирования не должна превышать 90 минут, при этом необходимо делать постоянные перерывы для отдыха глаз.

Поле зрения камеры айтрекера составляет около $20 \times 15 \times 20$ см (ширина \times высота \times глубина), поэтому испытуемый должен находиться на расстоянии 60 см от монитора. Это необходимо для устранения так называемого эффекта «ошибки компенсации движения головы». Для получения достоверных данных, айтрекер должен быть откалиброван под каждого испытуемого. Калибровка, как правило, осуществляется по пяти или девяти точкам, появляющимся последовательно на экране монитора (Рис. 3).

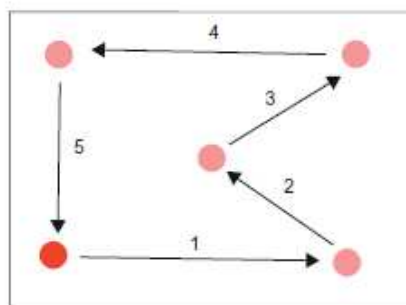


Рис. 3. Пример порядка калибровки айтрекера по пяти точкам.

Данная процедура позволяет провести аппаратную идентификацию местонахождения центра зрачка и блика. Для этого испытуемый должен следить за перемещением калибровочной точки на экране (Рис. 4). Процесс калибровки имеет ряд особенностей и ограничений, так она может быть затруднена из-за ряда причин:

- наличие очков у испытуемого;
- постоянно расширенный зрачок бывает, если человек выпил кофе или энергетический напиток незадолго до начала эксперимента;
- болезни глаз: глаукома и катаракта, поэтому желательный возраст испытуемых до 50 лет;
- косоглазие – расходящееся и сходящееся, зачастую приводит к потере видимости одного глаза айтрекером;
- слишком высокий или низкий рост испытуемых ведёт к нарушению стандартного расстояния до монитора и потере видимости глаз для айтрекера;
- волнение испытуемого, которое может вызывать движение головы;
- наклонение влево и вправо приводит к потере видимости айтрекером одного из глаз;
- наличие шляпы или другого головного убора;
- наличие длинной челки, накладных или очень сильно накрашенных ресниц в отдельных случаях также приводит к невозможности калибровки.

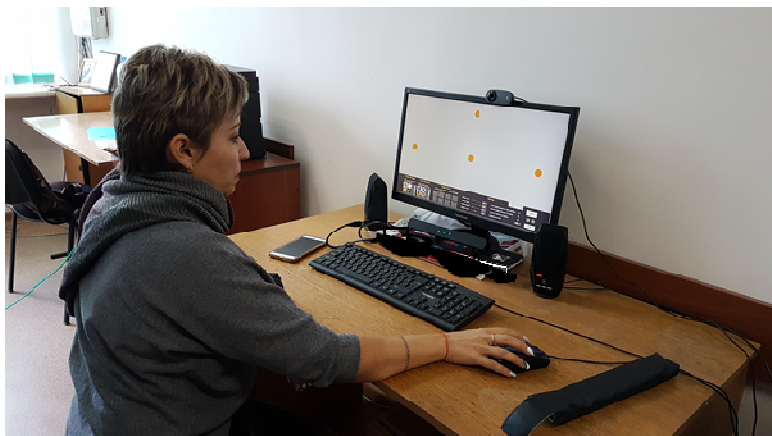


Рис. 4. Процесс калибровки испытуемого.

Поскольку человеческий глаз находится постоянно в процессе движения, то сбор данных айтрекером обусловлен частотой его дискретизации. Так, частота в 60 Гц позволяет записывать обзор каждые 16,6 мс, что является нижним порогом для проведения современных исследований. Информация, полученная с айтрекера, записывается специализированными программами Event ID, OGAMA для последующей обработки и интерпретации (Рис. 5).

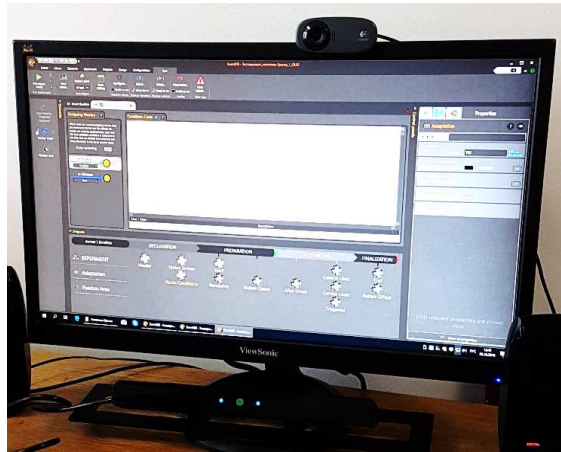


Рис. 5. Дизайн эксперимента, представленный в программе Event ID.

Информация, полученная во время эксперимента, представляет собой записи о фиксациях и саккадах (Рис. 6).

subject:	Name	Trial:	ID	Trial:	Duration (ms)	Gaze:	Fixations (count)	Gaze:	Fixations (count/s)	Gaze:	Fixation Duration Mean (ms)	Gaze:
блязиков	1	84150	231	2,745098	269,25974025974	166	739,144385026738	158,4307	116,6599	1,998784	36439,07	433,0
блязиков	2	63091	182	2,884722	262,626373626374	165	757,604095671332	116,6599	2,03709	2,1115,44	334,6	
блязиков	3	45654	132	2,891313	253,090909090909	150	731,765015113681	171,1463	2,019183	2,2420,17	371,4	
блязиков	4	57093	178	3,11772	236,691011235955	133,5	737,936349464908	119,8255	1,902083	2,1209,11	307,67	33,3
блязиков	5	53690	165	3,073198	219,460606060606	150	674,445893089961	187,6057	2,010662	3,0767,33	28534,89	
блязиков	6	77701	192	2,471011	314,369791666667	182,5	776,811109252133	149,3973	2,036135	3,1519,53	461,3	387,5
блязиков	7	68327	202	2,956372	212,306930693069	150	627,63817319654	156,8136	1,940756	3,0841,07	27073,8	381,0
блязиков	8	79579	242	3,041003	232,9380816528926	149,5	708,3652724519	127,9713	1,980475	2,25131	48843,73	411,4
блязиков	9	21058	211	2,969405	251,597156398104	166	747,093923273945	149,8274	2,021703	1,902083	2,1209,11	307,67
блязиков	10	118718	327	2,754426	268,269113149847	150	738,927542579895	149,8274	2,25131	48843,73	411,4	
блязиков	11	596	0	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1
ндерева	1	21822	60	2,749519	246,65	175	678,16882045642	144,6292	1,896025	8533,125	391,0331	-1
ндерева	2	42705	128	2,997307	215,0390625	133	644,538110291535	199,5859	1,965611	25347,41	593,5	
ндерева	3	29583	87	2,940878	231,770114942529	133	681,607680086536	191,1052	2,034591	16435,05	546,9	
ндерева	4	33760	77	2,280806	199,345454545455	150	453,124407582938	212,4299	1,911907	16144,67	23958,61	
ндерева	5	41859	124	2,962326	208,620967741935	141	618,003296782054	194,7855	2,002165	2,17879	13356,61	546,9
ндерева	6	24419	59	2,416151	281,830508474576	133	680,945165649699	230,2863	2,17879	13356,61	546,9	
ндерева	7	28042	79	2,729597	202,645569620253	102	533,140764287195	182,7293	1,774003	14252,89	13108,74	
ндерева	8	26772	70	2,614672	153,285714285714	116	400,701872105185	189,9817	1,753653	13108,74	554,3	
ндерева	9	26797	71	2,64955	212,746478873239	133	563,682501772587	212,2094	1,668774	14854,65	554,3	
ндерева	10	38946	74	1,990007	302,810810810811	133	689,304761464592	203,0526	2,079973	14822,84	554,3	
ндерева	11	474	0	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1
яниников	1	33627	71	2,111399	353,549295774648	200	746,483480536474	222,1717	2,121684	15552,02	604,0	
яниников	2	40239	100	2,083151	315,75	215,5	784,686498173414	173,1942	2,381598	17146,23	426,1097	
яниников	3	11785	35	2,969877	223,4	167	663,470513364446	222,0105	2,247661	7548,358	640,5056	
яниников	4	27200	62	2,279412	366,951612903226	290,5	836,433823529412	151,4635	2,442173	9239,271	953,5	
яниников	5	7137	23	3,222643	177,086956521739	150	570,687964130387	309,3495	2,5092	6805,688	953,5	
яниников	6	6241	19	3,044384	162,052631578947	100	493,35042461144	292,8889	2,267299	5272	844,7365	
яниников	7	18853	62	3,288601	193,903225806452	150	637,670397284252	219,7408	2,181483	13104,19	604,0	
яниников	8	21738	55	2,530132	261,890909090909	150	662,61845615972	243,1601	2,417281	13130,65	604,0	
яниников	9	79246	218	2,750927	272,362385321101	150	749,249173459859	166,5865	2,232562	36149,27	604,0	
яниников	10	26185	65	2,482337	274,8	149	682,146266946725	263,8517	4,085434	16886,51	644,8925	
яниников	11	573	0	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1
яринова	1	19319	59	3,053988	208,186440677966	117	635,798954397226	172,0362	1,930647	9978,102	424,9	
яринова	2	20305	61	3,004186	240,754098360656	133	723,270130509727	180,2273	2,136822	10813,64	604,0	
яринова	3	48158	119	2,471033	309,53781512605	150	764,878109556045	173,4344	2,114323	20465,27	424,9	
яринова	4	49409	140	2,833492	257,842857142857	158	730,59564047036	212,9596	2,31284	29601,39	599,1093	
яринова	5	16271	42	2,58128	276,166666666667	141,5	712,863376559523	233,7991	2,344378	9585,763	589,1	
яринова	6	48465	112	2,310946	353,044642857143	207,5	815,867120602497	157,2112	2,11378	17450,45	360,0	
яринова	7	14855	46	3,096601	237,347826086957	141,5	734,971390104342	170,2447	2,260458	7661,011	604,0	
яринова	8	69635	213	3,058807	249,4413145539	150	79763	161,4689	2,221948	34231,4	491,5	

Рис. 6. Пример записи данных, полученных с айтрекера.

Они представляются в агрегированном виде по таким параметрам как: номер слайда; общая длительность фиксации на слайде, мс; количество фиксаций, ед; количество фиксаций ед/сек; средняя продолжительность фиксации, мс; медианная продолжительность фиксации, мс; коэффициент соотношения фиксации и саккад; средняя длина саккады, пикс; средняя скорость саккады, пикс/сек; длина саккады, пикс; скорость пути саккады, пикс/сек.

Зрительная система человека имеет тенденцию воспринимать разные визуальные стимулы с различной скоростью. Так, в исследовании К. Райнера [3]

было показано, что написанные слова фиксируются в среднем за 50-60 мс, порог для фиксации на изображениях людей около 150 мс. В некоторых работах [4] используется 100 мс порог для фиксации при выделении бессознательных паттернов на различных элементах веб-страниц. Границу бессознательной фиксации принято считать до 200 мс. Это время определяется синаптической задержкой прохождения нервного импульса по зрительному нерву к мозгу [5]. Фиксации менее 300 мс не кодируются в памяти, а, следовательно, не запоминаются [6], поэтому для выявления привлекающих внимание элементов используется порог выше 300 мс [7].

Наиболее удобным способом визуализации данных об отслеживании глаз являются тепловые карты, которые показывают интенсивность зрительских фиксаций на визуальных объектах. Они могут строиться по результатам от одного и более испытуемых. Различные цвета представляют на них уровни интенсивности (Рис. 7).

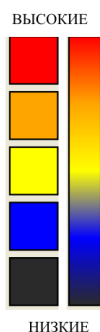


Рис. 7. Схема интенсивности фиксации.

Схемы интенсивности фиксации могут варьироваться в зависимости от цветового кодирования. В рамках данной работы мы выбрали указанную выше схему, где зоны наиболее видимые отмечены красным цветом, а наиболее просматриваемые – синим (Рис. 8)



Рис. 8. Тепловая карта.

Тепловые карты позволяют визуализировать фиксации испытуемых и дать наиболее информативный ответ об эффективных зонах визуального внимания. В коммерческих исследованиях они играют очень важную роль, а в исследовательских, научных целях тепловые карты используются просто как иллюстрации, поскольку тепловые карты не используются в статистическом анализе, хотя, безусловно, они отображают количественные закономерности. Кроме того, на тепловых картах не отображен порядок, в котором визуальные элементы были просмотрены испытуемым. Для решения этой задачи необходимо анализировать цепочку фиксаций (Рис. 9).



Рис. 9. Тепловая карта с последовательной схемой фиксаций.

Схема фиксаций (пути сканирования) позволяет определять начальную точку фиксации и их порядок, на основе которого испытуемый собирает информацию о визуальном объекте. Их паттерны позволяют идентифицировать уровень и порядок внимания, а также силу его рассеяния. Шаблоны просмотра позволяют в специализированной программе OGAMA наблюдать карты видимости визуальных объектов (Рис. 10).



Рис. 10. Карта видимости.

Карты видимости, изображающие пути сканирования, являются ценным инструментом анализа в технологии проведения окулографических исследований. Схемы фиксации объединяют числа и точки, изображающие порядок, в котором испытуемый рассматривал объект. Радиус зоны обозначает длительность в ней фиксации, чем она больше, тем значительней количество времени была в нее концентрация визуального внимания. Однако, зачастую основной исследовательской проблемой является понимание того, результаты какого количества испытуемых необходимо принимать во внимание на тепловых картах или при анализе путей сканирования? Это связано с тем, что большее количество людей дает пропорционально увеличенное количество точек, в результате подобные данные трудно анализировать.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Практически невозможно идентифицировать цифры на карте путей сканирования, когда изображены фиксации более чем одного человека, перенасыщенность информацией ухудшает обработку данных. Из-за высокого покрытия территории визуального стимула довольно трудно понять, что именно заинтересовало потребителя. Серьезная проблема данных визуализаций видна при просмотре динамических веб страниц и видео. Поэтому ключевым вопросом при проведении окулографических экспериментов является определение необходимого количества испытуемых для получения репрезентативных данных. Систематизация и обобщение литературных данных [8] по этому вопросу позволяет выделить сведения о необходимом числе участников окулографических исследований для получения репрезентативных результатов.

1. Исследование качественных зависимостей – от 5 до 15 испытуемых. Данное количество достаточно для выявления большинства проблем в юзабилити. Статистика показывает, что пять участников выявляют 85 % проблем, что вполне достаточно для большинства исследований. Однако, если группа испытуемых неоднородна, то количество испытуемых при тестировании разных потребителей должно составлять по 3–4 человека из каждой референтной группы [9].

2. Для выявления сходства между визуальными стимулами в задачах сортировки качества веб-сайтов достаточно проводить тестирование 15–20 человек. Это объясняется тем, что при тестировании 15 человек можно достичь корреляции в конечных результатах 0,90, после этого числа корреляция увеличивается очень незначительно, так 30 человек испытуемых дает корреляцию 0,95, а 60 человек показывает корреляцию на уровне 0,98. Затраты на тестирование в два раза выше, а качество данных улучшается только на 5 %. Подобная зависимость явно демонстрирует, что достаточность достигается на уровне в 15 человек [10].

3. Количественные исследования – от 20 до 33 испытуемых. При обработке данных для большинства статистических исследований необходимо убирать случайные выбросы показателей, поэтому, как правило, для этого рассчитывается среднее и стандартное отклонение. Когда происходит усреднение наблюдений из нормального распределения, стандартное отклонение (SD) среднего значения представляет собой SD отдельных значений, деленных на квадратный корень из

числа наблюдений. При получении количественных данных от 20 испытуемых около 6 % данных будут представлять собой выбросы и отбраковываться, таким образом в анализ будет включены данные 19 человек, что составляет минимально необходимое количество. Желательно, если позволяет бюджет исследования, для получения верифицированных данных количество респондентов в выборке доводить до 33 человек.

4. Пути сканирования – 6 человек. Данное количество испытуемых вполне достаточно для понимания паттернов повтора взгляда и выявления основных проблем в визуальном дизайне.

5. Для получения репрезентативных тепловых карт – 39 человек. Это связано с высоким уровнем переменности в тепловых картах в зависимости от числа испытуемых. Разных паттернах фиксации, уровне конгруэнтности среди референтных групп.

Тепловые карты позволяют увидеть влияние определенных элементов восприятия при просмотре визуальных стимулов [11]. Так в работе С. Джамаси [12] было показано, что в первую очередь испытуемые обращают внимание на лица, особенно при просмотре веб-страниц. Важность лиц в невербальном общении трудно отрицать, основываясь на аргументе о том, первое, что видит человек в своей жизни – это лицо и именно оно имеет важное значение для выживания и определения комфортной среды для индивидуума. Поэтому размещение картинок с лицами людей играет как положительную, так и отрицательную роль при отвлечении внимания от текста, находящегося рядом с подобным контентом. В связи с чем, рекомендуется синхронизировать контент, связанный с изображением лиц и смежной информации. В случае, если этого не достигается, то будет наблюдаться неэффективная коммуникация. Кроме того, при анализе тепловых карт существует возможность сравнения поведенческих паттернов в разрезе референтных групп. Так, в работе С. Джамаси [13] было проведено сопоставление визуального внимания между молодыми и пожилыми потребителями. Тепловые карты возрастных испытуемых содержали более интенсивные фиксации, зачастую зоны концентрации у них охватывали всю страницу, в то время как для молодых были характерны более нетерпеливые шаблоны поведения. Изучение объема зрительного внимания при нормальном старении проводятся Кротковой О. А и др [14]. В их работе отмечается, что у более возрастных испытуемых выявляется сужение объема зрительного внимания, за 10 секунд ими запоминалась только центральная информация, наблюдались ошибки свободного воспроизведения и узнавания стимулов. У более молодой группы выявлена тенденция к асимметричному появлению ошибок, стимулы, расположенные справа, хуже воспроизводились вербально, а слева – меньше узнавались. Различия в поведенческих паттернах связаны с необходимостью учета эффектов конгруэнтности при рассмотрении референтных групп испытуемых.

Помимо тепловых карт и анализа путей сканирования, данные по фиксациям и саккадам могут применяться для визуализации информации целевых областей или зон интереса (AOI). Чтобы иметь представление об апперцепции в определенных

областях, используются специальные выделенные зоны интереса. Они создаются различными способами в зависимости от исследовательской задачи.

Существует четыре вида основных параметров, которые можно использовать для исследования зон интереса: продолжительность фиксации, частота, время и процент зрителей. Первая метрика относится к времени, в течение которого визуальный элемент находился в зоне внимания. Вторая – показывает количество раз, при котором была замечена зона интереса, третья – указывает время, в течение которого был просмотрен элемент, а последняя демонстрирует процент испытуемых, которые проявили внимание к визуальным элементам. Зоны интереса (AOI) могут быть широкими (Рис. 11), то есть охватывать все части страницы или узкими, когда выделяется одна или несколько зон (Рис. 12).



Рис. 11. Широкая зона интереса.

При данном виде анализе подсчитываются количество фиксаций, их общее время, средняя продолжительность фиксаций по всему визуальному стимулу, разбитому равномерно на прямоугольные зоны. Таким образом, можно проанализировать варианты смещения визуального внимания с конкретизацией, на какие именно объектные зоны они пришлись.

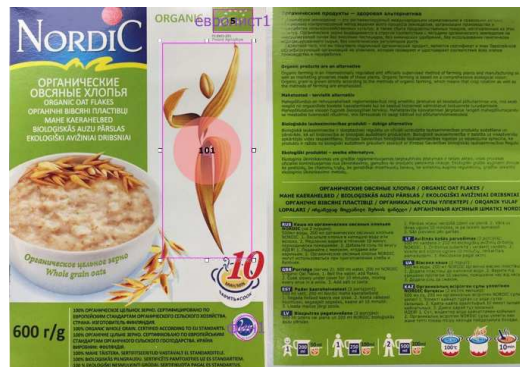


Рис. 12. Узкая зона интереса.

Узкие зоны интереса позволяют идентифицировать визуальное внимание к конкретным выделенным для исследования элементам. Для указанного примера на рисунке 12 были выделены две зоны интереса: к органическому логотипу и к рисунку в центре, который направлял визуальное внимание к маркировке, расположенной в правом верхнем углу. Видно, что рисунок просматривался значительно дольше, чем органическая маркировка. Эту информацию можно визуализировать с помощью коэффициентов фиксации. При этом продолжительность фиксации не всегда свидетельствует о положительном внимании, их длительность может указывать на непонятность содержимого для испытуемого, например, когда длительное рассмотрение связано с тем, что человек не может найти для себя желаемую информацию. Поэтому интерпретация фиксаций довольно сложна. Она может иметь два амбивалентных значения – внимание к объекту или наоборот состояние ступора, связанное со снижением сознательной активности. Агрегированные карты АОI, показывающие совокупное время фиксаций, представлены на Рис. 13.



Рис. 13. Агрегированная карта зон интереса (АОI), совокупное время фиксаций, мс.

Аналогичная проблема возникает при анализе частоты фиксации – высокие показатели могут указывать либо на интерес, или на путаницу (Рис. 14).



Рис. 14. Агрегированная карта зон интереса (АОI), частота фиксаций, ед.

Поэтому для правильной интерпретации необходимо включать в анализ дополнительные метрики, демонстрирующие отношения между величинами и параметрами. Порядок просмотра или пути сканирования предоставляют ценную информацию для раскрытия механизмов пользовательского сканирования стимульного материала.

По данным агрегированных карт зон интереса выявляются области распределения внимания по визуальному стимулу. Чем выше совокупное время фиксации, тем вероятней, что данная область привлекательна для потребителя, а, следовательно, выбранные товары будут в указанных зонах. Для конкретизации данного анализа применяется расчет процента людей, которые смотрели на выделенные области размещения товаров. Время фиксации воспринимаемого элемента может косвенно указывать на то, насколько быстро испытуемые заметили визуальный элемент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С точки зрения психологии [15] по окуломоторной активности можно определять: содержание восприятия, способ выполнения решаемой задачи, область интереса испытуемого, его состояние, характер выполняемых действий и индивидуально-психологические особенности глазодвигательной системы. Последняя имеет иерархическую организацию, поэтому при изучении познавательных процессов основной единицей анализа являются паттерны движения глаз или окуломоторные структуры. Для их исследования необходимо осуществлять целостный взгляд на природу перцептивного процесса, рассмотрение его во всем многообразии и сложности [16]. Благодаря современным инструментам, это становится возможным на качественно новом уровне и дает возможность получать новые данные о природе когнитивных процессов.

Исследование выполнено при поддержке Программы развития ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» на 2015–2024 годы по проекту «Лаборатория нейромаркетинга и поведенческой экономики» И/2018/20. Приказ №704 от 28.08.2018.

Список литературы

1. Duchowski A. Eye tracking methodology: Theory and practice / Duchowski A. – Berlin- Heidelberg: Springer, 2007. – P.144–158.
2. Meunier F. On the automatic implementation of the eye involuntary reflexes measurements involved in the detection of human liveness and impaired faculties / In Y.-S. Chen (Ed.), Image processing. – 2009. Retrieved from <http://www.intechopen.com/books/image-processing/on-theautomaticimplementation-of-the-eye-involuntary-reflexes-measurements-involved-in-the-detectiv>
3. Rayner K. Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search / Rayner K. // The Quarterly Journal of Experimental Psychology. – 2009. – № 62(8). – P. 1457–1506.
4. Buscher G. The good, the bad, and the random: An eye-tracking study of ad quality in web search / Buscher G., Dumais S. T., & Cutrell E. // Proceedings of the 33rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval. – 2010. – P. 42–49.

5. Graf W. Ergonomic evaluation of user-interfaces by means of eye-movement data / Graf W., Krueger H. // Proceedings of the third international conference on human-computer interaction. – 1989.: Elsevier Science Inc. – P.659–665.
6. Mancas M. Memorability of natural scenes: the role of attention / Mancas M., Le Meury O. // Conference paper. – 2013. Режим доступа: http://people.irisa.fr/Olivier.Le_Meur/publi/2013_ICIP/Mancas_ICIP_2013.pdf; Дата обращения: 10.11.2019. DOI:10.1109/icip.2013.6738041.
7. Djasasbi S. Generation Y, web design, and eye tracking / Djasasbi S., Siegel M., Tullis T. // International Journal of Human-Computer Studies. – 2010. – № 68(5). – P. 307–323.
8. Pernice K. How to conduct eyetracking studies / Pernice K., Nielsen J. – Warm Springs: Nielson Norman Group, 2009. – 160 p.
9. Nielsen J. A mathematical model of the finding of usability problems / Nielsen J. Landauer T. // Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference, 24-29 April 1993. – P. 206–213.
10. Tullis T. How Many Users Are Enough for a Card-Sorting Study? / Tullis T. and Wood Larry // Usability Professionals Association (UPA). – 2004 Conference, Minneapolis, MN. – June 7–11, 2004.
11. Tullis T. Are people drawn to faces on webpages? / Tullis T., Siegel M., Sun E. // CHI'09 Extended. Abstracts on Human Factors in Computing Systems, ACM. – P. 4207–4212.
12. Djasasbi S. Faces and viewing behavior: An exploratory investigation / Djasasbi S., Siegel M., Tullis T. // Transactions on Human-Computer Interaction. – 2012. – № 4(3). – P. 190–211.
13. Djasasbi S. Eye Tracking and Web Experience / Djasasbi Soussan // AIS Transactions on Human-Computer Interaction. – 2014. – № (6) 2. – P. 16–31.
14. Кроткова О. А. Объем зрительного внимания при нормальном старении: айтрекинг-исследование / Кроткова О. А., Данилов Г. В., Каверина М. Ю., Кулева А. Ю., Гаврилова Е. В., Ениколопова Е. В. // Вестник МГУ. Серия 14. Психология. – 2018. – № 1. – С. 21–36.
15. Айтрекинг в психологической науке и практике / Под ред. В. А. Барабанщикова. – Москва: Межрегиональная ассоциация экспериментальной психологии, 2015. – С. 24–31.
16. Ярош О. Б. Нейромаркетинг: новые возможности в исследовании потребительского поведения / Ярош О. Б // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2018. – №7 – С. 149–153

VISUAL NEUROMARKETING: RESEARCH METHODOLOGY AND INSTRUMENTS

Yarosh O. B.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation
E-mail: iarosh.olga@gmail.com*

The paper discusses the features of the methodology for conducting an eye tracking neuromarketing experiment. When conducting standard marketing research, two interconnected methodological problems often arise. The first is due to the fact that about 10 % of the data is often rejected during processing due to different types of errors due to inaccurate understanding of the issues, and the second is due to the respondent's conscious reluctance to provide true information. Overcoming these contradictions is possible through the use of eye tracking for the objective measurement of visual models, which allows us to obtain objective data on attention, perception and interest based on physiological metrics. The article discusses the principles of operation of modern eye tracking systems, based on hardware detection. The problems associated with the sensitivity of such systems to head movements, changes in light and humidity in the

laboratory are shown. These problems are largely related to the weakening or lack of calibration of the subject. Therefore, recommendations are given on optimizing the hardware identification of the location of the center of the pupil and improving the calibration process. The article focuses on the features of the presentation of data obtained during neuromarketing experiments, in particular, heat map data allows visualization of subjects' fixations and gives the most informative answer about effective areas of visual attention. While fixation schemes allow you to determine the starting point of fixation and their order, on the basis of which the subject collects information about the visual object. Their patterns make it possible to identify the level and order of attention, as well as the strength of its scattering. Moreover, obtaining qualitative data is directly related to the justification of the required number of subjects who will need to be involved in the experiment. An unreasonable number of participants leads to both an increase in the cost of the experiment and a decrease in the quality of the data. Therefore, the requirements for the number of participants in the experiment are given depending on the type of research task. Economic problems, the possibilities of using the selected zones of interest by observing the visual hierarchy of goods in a hypermarket are examined. It is proposed to distinguish two types of zones - wide and narrow, depending on research tasks related to understanding the mechanisms of apperception. It is indicated that for a correct interpretation, it is necessary to include additional metrics in the analysis that demonstrate the relationship between values and parameters. The viewing order or scanning paths provide valuable information for revealing the mechanisms for custom scanning of stimulus material.

Keywords: neuromarketing, methodology, experiment, eye tracking, visual.

References

1. Duchowski A. Eye tracking methodology: *Theory and practice* (Springer, 2007).
2. Meunier F. On the automatic implementation of the eye involuntary reflexes measurements involved in the detection of human liveness and impaired faculties / In Y.-S. Chen (Ed.), *Image processing*. 2009. Retrieved from <http://www.intechopen.com/books/image-processing/on-the-automatic-implementation-of-the-eye-involuntary-reflexes-measurements-involved-in-the-detectiv>
3. Rayner K. Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **62**, 8 (2009).
4. Buscher G., Dumais, S. T., & Cutrell E. The good, the bad, and the random: An eye-tracking study of ad quality in web search *Proceedings of the 33rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*.-2010.-P. 42–49.
5. Graf W., Krueger H. Ergonomic evaluation of user-interfaces by means of eye-movement data *Proceedings of the third international conference on human-computer interaction*. (Elsevier Science Inc. 1989) p.659-665.
6. Mancas M., Le Meury O. Memorability of natural scenes: the role of attention *Conference paper* (september 2013). Access: http://people.irisa.fr/Olivier.Le_Meur/publi/2013_ICIP/Mancas_ICIP_2013.pdf; DOI:10.1109/icip.2013.6738041.
7. Djasasbi S., Siegel M., Tullis T. Generation Y, web design, and eye tracking *International Journal of Human-Computer Studies*, **68**, 5, (2010).
8. Pernice K., Nielsen J. *How to conduct eyetracking studies* (Warm Springs: Nielson Norman Group, 2009).
9. Nielsen J., Landauer Thomas K. A mathematical model of the finding of usability problems *Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference* (Amsterdam, The Netherlands, 24-29 April 1993), p. 206–213.
10. Tullis T., Wood L. *How Many Users Are Enough for a Card-Sorting Study?*, Usability Professionals Association (UPA) 2004 Conference, Minneapolis, MN, June 7–11, 2004.

11. Tullis T., Siegel M., Sun E. Are people drawn to faces on webpages? CHI'09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, ACM, 4207-4212.
12. Djamasbi S., Siegel M., Tullis T. Faces and viewing behavior: An exploratory investigation. *Transactions on Human-Computer Interaction*, **4**, 3, (2012).
13. Djamasbi S. Eye Tracking and Web Experience, *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, **6**, 2, (2014).
14. Krotkova O. A., Danilov G. V., Kaverina M. Yu., Kuleva A. Yu., Gavrilova E. V., Enikolopova E. V. The amount of visual attention in normal aging: aitracking research, *Bulletin of Moscow State University, Series 14, Psychology* **1**, 21 (2018).
15. *Eyeracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikova. (Interregional Association of Experimental Psychology, 2015)
16. Yarosh O. B. Neuromarketig: new opportunities in the study of consumer behavior, *Economics and business: theory and practice.*, **7**, 149 (2018).