УДК 159.9.078

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОПОЛЯРНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ В АЙТРЕКИНГЕ

[1]Огнев А.С., [2]Лихачева Э.В., [2]Мельникова Д.В.

[1]ФГНЦ «Институт управления образованием Российской академии образования», Москва, e-mail: altognev@mail.ru;

[2] ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова», Москва, e-mail: zin-ev@yandex.ru

В статье показана правомерность использования для персональной психодиагностики вербального семантического дифференциала с применением айтрекера наряду с бланковым семантическим дифференциалом. Указаны оптимальные режимы тестирования с применением айтрекера. для получения надежных результатов достаточно двухразового режима предъявления стимульного материала при общей продолжительности одного тестирования не более 3-5 минут.

Ключевые слова: айтрекинг, вербальный семантический дифференциал, психодиагностика

PROSPECTS FOR THE USE OF MULTI-POLAR SEMANTIC DIFFERENTIALS IN EYE TRACKING

[1]Odnev A.S., [2]Likhacheva E.V., [2]Melnikova D.V.

[1]Institute of management in Education of RAE, Moscow, e-mail: altognev@mail.ru;

[2]Sholokhov Moscow State University for the Humanities, Moscow, e-mail: zin-ev@yandex.ru

The article shows the appropriateness of the use verbal semantic differential using eye tracking system along with blank semantic differential for personal psychological testing. Shown optimal test modes of using high-frequency eye tracking system. To obtain reliable results presentation only two presentations is enough stimulus material for a total duration of the test no more than 3-5 minutes.

Keywords: eye tracking, verbal semantic differential, psychological testing

Благодаря стремительному развитию цифровых методов обработки данных о геометрических параметрах глазодвигательных реакций регистрация взора человека – айтрекинг – продолжает интенсивно внедряться в различные области нейро-когнитивных исследований как фундаментального, так и прикладного характера [1-4; 6-10].

Помимо совершенствования аппаратной составляющей айтрекинга продолжают развиваться теоретико-методологические и методические основы его применения. Так, в ряде более ранних публикаций нами была продемонстрирована валидность использования айтрекинга как средства инструментальной психодиагностики и показаны его возможности для валидизации других психодиагностических методик. Особенность такой диагностики – использование в психологических измерениях шкал отношений с характерными для них объективно существующими фиксированными нулевыми значениями и равномерным изменением фиксируемых величин. Это открывает возможности для психологов еще шире применять для обработки экспериментальных данных даже те математические методы, которые ранее использовались исключительно в таких естественных науках, как биология, химия и физика.

Материалы и методы исследования

Как нами было показано [2-4], для психодиагностических целей с успехом могут быть использованы визуально-вербальные варианты семантического дифференциала. Такие дифференциалы создаются на основе изображений, которые можно рассматривать как метафорические олицетворения определенных биполярных конструктов («покой-движение», «тяжелый-легкий», «сила-слабость» и т.п.). Процедура отбора подобных изображений предполагает многоэтапную оценку уровня репрезентативности выбираемых в качестве иллюстраций соответствующих психологических характеристик путем проведения с ними различных ассоциативных экспериментов, оценок вызванных ими психовегетативных реакций, психо-семантического анализа особенностей субъективного восприятия подобранных визуальных стимулов [2-5; 8; 10]. Несомненная действенность подобных методик, к сожалению, сочетается с высокой трудоемкостью их создания и повышенными требованиями к квалификации разработчиков, которые, помимо общей психологической подготовки и умения работать с айтрекерами, должны знать ряд специфических приемов психо-семантического анализа предполагаемых стимулов. В случае проведения индивидуального психологического тестирования в вивзуально-вербальных семантических дифференциалах ранее нами с успехом использовались фотографии самих испытуемых. Высокая продуктивность в этом случае достигалась отбором своих предпочтительных изображений самим тестируемым. Не смотря на высокий уровень аутентичности получаемых при этом сведений об испытуемом, исследователь затрачивает много времени на предварительную подготовку

к эксперименту. Он часто сталкивается с необходимостью изменять фрагменты визуальных стимулов отдельно для каждого испытуемого (напомним, что при сохранении общего набора визуальных стимулов для каждого испытуемого необходимо использовать его собственную фотографию). Трудоемкость и сложность подобных подготовительных процедур – один из сдерживающих факторов для широкомасштабного применения айтрекера как средства психологической диагностики, не смотря на его эффективность.

Для упрощения процедуры предварительной подготовки стимульного материала без существенной потери точности тестирования нами была разработана и опробована серия многополярных семантических дифференциалов, включавших разнообразные речевые конструкции и графические варианты их предъявления испытуемым. В плане решаемой проблемы наиболее эффективным оказался четырехполюсный семантический дифференциал, соподчиненность элементов которого была организована по принципу построения незаконченных предложений. на экране айтрекера начало такого предложения обозначается фразой, привлекающей повышенное внимание испытуемого более крупным шрифтом и своим расположением в центре изображения на равном удалении от всех других его элементов. В нашем случае в качестве такой фразы использовалось начало незаконченного предложения «Я – человек…».

В описываемой версии многополярного семантического дифференциала по углам экрана располагаются слова-антонимы, описывающие полюса какой-либо из характеристик личности как субъекта жизнедеятельности. Нами было выбрано тестирование личности для оценки ее субъектного потенциала, что отражает область наших научных интересов. Кроме того, к построению подобных методик в дополнительные ограничения методическом плане данным подходом не налагаются. В описываемой серии экспериментов использовались следующие парные характеристики: слабый–сильный; несчастный – счастливый, жизнестойкий–депрессивный; успешный–неуспешный; организованный–неорганизованный; ответственный – безответственный.

Помимо описанной группы стимулов каждому испытуемому для оценки индивидуальной валидности его тестовых материалов предъявлялись многократно проверенные для этих целей визуальные стимулы – четыре рисунка, которые располагались по краям экрана, попарно соответствующие по своему смыслу полюсам семанитического дифференциала. Словесное описание этих полюсов размещалось в центральной части экрана. Подробное описание этих процедур и оценка такого рода тестирования представлены наших ранних работах [2-4].

Во всех экспериментах использовалась высокочастотная система SMI Hi-Speed 1250. Анализ перемещения взора проводился по штатным протоколам программы BeGaze™. В частности, выделялись области фиксации взгляда, строились «тепловые» карты, отражающие локализации внимания испытуемых. для статистической обработки использовались численные характеристики, полученные в ходе параметрического анализа выделенных «зон повышенного интереса» в предусмотренном программой режиме AOI с оценкой суммарного времени сосредоточения внимания испытуемых и общего числа возвратов взгляда к каждой из таких зон (указанные величины определялись согласно заложенным в программе BeGaze™ протоколам «Dvell Time» и «Fixation Count» соответственно). В нашем случае в качестве таких зон были выбраны отдельные изображения, иллюстрирующие полюса описанного выше семантического дифференциала.

Ключевыми особенностями проведенного исследования были: 1) анализ параметров взора при одновременном предъявлении нескольких визуальных стимулов; 2) четырехкратное повторение одновременного предъявления словесных стимулов-полюсов семантического дифференциала с изменением их взаимного расположения на экране при неизменном сохранении в его центре начала незаконченного предложения «Я – человек…»; 3) предъявление на заключительном этапе тестирования группы визуальных стимулов для оценки индивидуальной валидности полученных данных.

Кроме описанного тестирования каждый испытуемый заполнял бланковый вариант семантического дифференциала. В качестве его полюсов использовался тот же набор парных характеристик, что и для тестирования с помощью айтрекера.

Во всех описанных тестовых процедурах в общей сложности приняло участие 114 человек (студенты, магистранты, аспиранты и преподаватели московских вузов) в возрасте от 17 до 67 лет. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью стандартного пакета SPSS. Основные результаты представлены в табл. 1-3.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 и 2 приведены коэффициенты корреляции по Пирсону, позволяющие оценить характер линейных связей между результатами вербального семантического дифференциала, реализованного с помощью айтрекера, и результатами бланкового варианта семантического дифференциала.

Таблица 1

Корреляционные связи между шкалами бланкового варианта вербального субъектогенетического дифференциала

	Сильный	Жизнестойкий	Успешный	Организованный	Ответственный	Счастливый
Сильный	1	0,24*	0,29 **	0,18	0,08	0,28 **
Жизнестойкий	0,24*	1	0,43 **	0,34 **	0,33 **	0,41 **
Успешный	0,29 **	0,43 **	1	0,44 **	0,38 **	0,29 **
Организованный	0,18	0,34 **	0,44 **	1	0,70 **	0,21*
Ответственный	0,08	0,33 **	0,38 **	0,70 **	1	0,21*
Счастливый	0,28 **	0,41 **	0,29 **	0,21*	0,21*	1

Примечание. Коэффициенты линейной корреляции Пирсона, представленные в виде 0,21*, соответствуют $p \leq 0,05$, представленные в виде 0,44 ** соответствуют $p \leq 0,01$.

Таблица 2

Корреляционные связи между шкалами айтрекингового варианта вербального субъектогенетического дифференциала

	Сильный	Жизнестойкий	Успешный	Организованный	Ответственный	Счастливый
Сильный	1	0,28**	0,57 **	0,39**	0,55**	0,63 **
Жизнестойкий	0,28**	1	0,58 **	0,60 **	0,49 **	0,55 **
Успешный	0,57 **	0,58 **	1	0,56 **	0,60 **	0,48 **
Организованный	0,39**	0,60 **	0,56 **	1	0,58 **	0,50**
Ответственный	0,55**	0,49 **	0,60 **	0,58 **	1	0,55**
Счастливый	0,63 **	0,55 **	0,48 **	0,50**	0,55**	1

Примечание. Коэффициенты линейной корреляции Пирсона, представленные в виде 0,21*, соответствуют $p \leq 0,05$, представленные в виде 0,44 ** соответствуют $p \leq 0,01$.

Помимо указанных выше был установлен ряд иных статистически значимых корреляционных связей, существенных для поиска решения заявленной проблемы. Так, например, были обнаружены следующие группы корреляционных связей (маркировка приведенных ниже коэффициентов корреляции по Пирсону соответствую следующим уровням доверительной вероятности: * для $p \leq 0,05$, ** для $p \leq 0,01$): 1) между показателями бланка по параметру «сильный» и суммарными показателями айтрекера по шкалам: «депрессивный» (–0,27**), «счастливый» (0,24*), «сильный» (0,23*); 2) между показателями бланка по параметру «жизнестойкий» и суммарными показателями айтрекера по шкалам: «депрессивный» (–0,41**), «безответственный» (–0,24*), «счастливый» (0,38**); 3) между показателями бланка по параметру «успешный» и суммарными показателями айтрекера по шкалам: «депрессивный» (–0,31**), «слабый» (–0,34**), «неуспешный» (–0,28**); 4) между показателями бланка по параметру «организованный» и суммарными показателями айтрекера по шкалам: «депрессивный» (–0,24*), «неорганизованный» (–0,34**), «безответственный» (–0,31**); 5) между показателями бланка по параметру «ответственный» и суммарными показателями айтрекера по шкалам: «депрессивный» (–0,36**), «слабый» (–0,32**), «безответственный» (–0,34**); 6) между показателями бланка по параметру «счастливый» и суммарными показателями айтрекера по шкалам: «жизнестойкий» (0,33**), «организованный» (0,23*), «счастливый» (0,35**).

В табл. 3 представлена факторная структура всех выявленных связей. Приведены значения наиболее существенных факторных весов для всех измерявшихся величин, полученные путем Варимакс вращения (число итераций принудительно не ограничивалось, вращение производилось до получения матрицы с наиболее простой факторной структурой) и дальнейшей минимизации факторов по критерию Кайзера. Номерам шкал структурной матрицы соответствуют измеренные с помощью айтрекера показатели числа фиксации взора в выделенной зоне изображения (1–5, 7–21, 23–27, 29–38, 40–49, 51–65) или показатели тестирования с помощью бланкового варианта семантического дифференциала (6 – по шкале «сильный»; 22 – по шкале «жизнестойкий»; 28 – по шкале «успешный»; 39 – по шкале «организованный»; 50 – по шкале «ответственный»; 66 – по шкале «счастливый»). Номера первой колонки таблицы соответствуют таким шкалам, как: 1-5 – «сильный»; 7-11 – «слабый»; 12-16 – «депрессивный»; 17-21 – «жизнестойкий»; 23-27 – «успешный»; 29-33 – «неуспешный»; 34-38 – «организованный»; 40-44 – «неорганизованный»; 45-49 – «ответственный»; 51-55 – «безответственный»; 56-61 – «несчастный»; 61-65 – «счастливый». В каждой из приведенных выше групп порядок нумерации шкал соответствует первому, второму, третьему, четвертому предъявлению стимула и суммарному числу фиксации взора в выделенной области по результатам всех измерении. Аналогичные факторные матрицы корреляционных связей были построены и для показателей времени пребывания взора в выделенной области изображения. С их помощью также проводилась оценка соответствия результатов бланкового тестирования и тестирования с помощью айтрекера (в данной работе не приводятся ввиду их полной аналогии с представленными результатами).

Таблица 3

Факторная структура связей

Шкалы	Компоненты					Шкалы	Компоненты				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1		0.63				34		0,31			
2		0.68				35		0.47			
3		0.73				36					
4		0.60				37					0.42
5		0.89				38		0.48			0.34
6		0,23				39					0.64
7	0,44					40					-0.34
8	0,54					41	0,24				-0.20
9	0.52					42	0,31				-0.43
10	0.63					43	0,47				-0.38
11	0.76					44	0,45				-0.51
12	0.66					45		0,28	0,30		
13	0.60					46		0,48	0,56		0,21
14	0.54					47		0,56			0,30
15	0.63					48		0,70			0,26
16	0.84					49		0,73			0,30
17				0.58		50	-0,29	0,14			0,51
18				0.42		51	0.60				
19				0.71		52	0,57				
20				0.56		53	0,30				
21				0.80		54	0,41				
22	-0,38			0.33		55	0,68				
23		0.60				56	0,62				
24		0.60				57	0,67				
25		0.58				58	0,51				
26		0.68				59	0,57				
27		0.80				60	0,79				
28	-0.36					61		0,22	0,57	0,29	
29	0.43					62		0.63		0,35	
30	0,63					63		0.58		0,36	
31	0,52					64			0,58	0,27	
32	0,73					65		0,54	0,47	0,48	
33	0.82					66	-0,21			0,50	

Как видно из представленных данных, существуют статистически значимые прямые корреляционные связи между аналогичными полюсами и обратные корреляционные связи для обеих версий семантического дифференциала. Факторный анализ показывает высокую плотность таких связей, позволяющих использовать оба варианта семантического дифференциала как тест и ретест. В этом плане показательны связи аналогичных шкал обеих версий семантического дифференциала с одними и теми же компонентами факторной матрицы, которые с учетом максимальных факторных весов условно можно обозначить как: 1 – фактор психологической нестабильности; 2 – фактор силы и успешности; 3 – фактор ответственности; 4 – фактор жизнестойкости; 5 – фактор организованности. Особое значение для практического использования айтрекера как инструмента психодиагностики имеет отсутствие различий между данными, полученными во всех четырех предъявлениях. Следовательно, экспериментатор вправе делать содержательные выводы даже на основе единственного предъявления стимулов. И если повторное предъявление можно рассматривать в качестве разумной перепроверки полученных результатов, то бытующее стремление к многократным повторным

предъявлениям следует отнести к необоснованным заблуждениям о якобы повышенной точности таких данных. Более того, если учесть, что при повторном тестировании происходит кратное ему увеличение времени тестирования, объемов сохраняемых файлов и излишних для экспериментатора данных, то следует признать, что подобная перестраховка ведет к снижению эффективности экспериментальных исследований. Это становится особенно ощутимым при проведении масштабных исследований с привлечением большого числа испытуемых. Помимо количественных проблем такие, как теперь очевидно, неоправданные дублирования создают риск качественного искажения результатов тестирования. Как показывают наши послетестовые собеседования с испытуемыми, после 5-7 минут работы с айтрекером более половины участников подобных экспериментов отмечают нарастание утомления, общий дискомфорт.

Заключение

В целом проведенные эксперименты показывают правомерность использования многополярных вербальных семантических дифференциалов, построенных по принципу незавершенных предложений, в качестве средств персональной психодиагностики. для получения надежных результатов достаточно двухразового режима предъявления стимульного материала при общей продолжительности одного тестирования не более 3-5 минут. При этом, для статистической обработки результатов с успехом могут применяться как число фиксаций взора на выделенных областях изображения, так и суммарная продолжительность пребывания в них взора испытуемых.

Список литературы

1. Азаров А.А. , Бродовская Е.В., Бубнова А.Ю. и др. Predictor Mining: применение методов интеллектуального анализа данных в задачах социального компьютинга // Труды СПИИРАН. – 2013. – №3 (26). – С. 136-161.

2. Лихачева Э.В., Огнев А.С. Персональные жизненные ориентиры студента как ведущий параметр индивидуальной образовательной траектории / Технологии построения систем образования с заданными свойствами. Материалы V-й Международной научно-практической конференции. МГГУ им. М.А. Шолохова. Москва, 2014. С. 110-112.

3. Огнев А.С., Венерина О.Г., Виноградова И.А. Новые психодиагностические возможности трекинга глаз // Вестник Московского гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология. – 2012. – №3. – С. 107-112.

4. Огнев А.С., Венерина О.Г., Яковлев В.А. Использование инструментальной психодиагностики для оценки информационного контента // Вестник Московского гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология. – 2012. – №4. – С. 103-112.

5. Огнев А.С., Гончаров Ю.Н., Постникова Н.В. Мудрость как акмеологический феномен // Акмеология. – 2002. – №3. – С. 17-22.

6. Огнев А.С., Лихачева Э.В. Практика внедрения позитивно-ориентированного субъектогенеза в систему высшего образования // Психология. Журнал высшей школы экономики. – 2014. – Т.11, №2. – С. 51-67.

7. Огнев А.С., Лихачева Э.В. Приоритетные жизненные ценности современных студентов / Августовские педагогические чтения – 2014. Сборник материалов международного научного симпозиума, под ред. проф. И.В. Вагнер. – Киров, 2014. – С. 263-271.

8. Огнев А.С., Лихачева Э.В., Сидоренко М.Г., Казаков К.А. Условия эффективного использования видеоконтента в «Жизненной навигации» // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2013. – Т. 9. № 3-2. – С. 181-184.

9. Цыгина О.Д., Огнев А.С. Проблема самоопределения студентов вузов // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №8. – С. 60-64.

10. Likhacheva E.V., Ognev A.S., Kazakov K.A. Hardiness and purposes in life of modern Russian students // Middle East Journal of Scientific Research. Volume 14. Issue 6. 2013. p. 795-798.