

Секция «Информационные технологии (виртуальная реальность и айтирекинг) в психологическом исследовании, образовании и психологической практике»

## Влияние категории стимула на характеристики движений глаз при зрительном поиске

Научный руководитель – Лунякова Елизавета Геннадиевна

*Крускоп Александр Сергеевич*

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Кафедра психофизиологии, Москва, Россия

*E-mail: kruskop.a@gmail.com*

Зрительное восприятие является важным аспектом деятельности человека, в ходе которой мы часто сталкиваемся с задачами визуального поиска. Решение подобных задач характеризуется двумя параметрами - скоростью и эффективностью.

В ходе исследований было показано, что на эффективность поиска влияет не только фактор первичных сенсорных характеристик (цвет, форма, пространственное положение среди дистракторов), но и когнитивные факторы (особенности предустановки субъекта, влияние предыдущего опыта и этапов эксперимента). В отличие от лабораторных условий, в случае поиска в естественной среде также большое влияние оказывает контекст места, в котором находится тот или иной объект [1].

Окружающая среда содержит большое разнообразие объектов, которые отличаются по таким характеристикам, как частота употребления и частота встречаемости. Исходя из этого, мы предполагаем, что особенности поиска могут быть связаны с качеством субъективного ментального представления, отражающим эти характеристики, т.е. с тем, насколько хорошо человек представляет себе искомый объект.

В последние годы стали получать распространение модели визуального поиска, учитывающие движения глаз, которые неизбежно возникают в ходе решения задач данного типа в силу особенностей анатомии глаза. Сетчатка неоднородна, как и разрешение получаемого с нее изображения, поэтому действительно высокое разрешение наблюдается только в областях фовеа и парафовеа. Саккады (быстрые движения глаз) осуществляют перемещение этих областей и проекции зрительного поля, давая зрительной системе извлечь более детальную информацию об объекте в точке фиксации и области вокруг нее [2]. Было обнаружено, что в ходе фиксации также происходит разноуровневая обработка информации - детальная в области фовеа и первичная в области вокруг фовеа, которая была названа функциональным зрительным полем (или perceptual span) [3].

Дальнейшие исследования показали, что форма и размер perceptual span зависят от целого ряда факторов, таких как параметры зрительной сцены, характер задачи, решаемой наблюдателем, а также от самого метода исследования [4].

Также стоит учитывать динамические характеристики движений глаз, которые связаны с процессами внимания. Например, увеличение сложности поисковой задачи (увеличение числа дистракторов и их схожести) приводит к увеличению длительности и количества фиксаций, а само функциональное поле становится значительно меньше [5], что неизбежно приводит к снижению эффективности и скорости поиска.

Несмотря на наличие и развитие моделей, связывающих визуальный поиск и движения глаз через top-down и bottom-up процессы, влияние субъективных факторов, таких как ментальное представление, изучено довольно слабо [6].

Гипотеза данной работы предполагает, что при решении задачи зрительного поиска обработка стимула внутри функционального поля зависит не только от первичных сенсор-

ных характеристик, но и от того, насколько знакомую конфигурацию образуют элементы стимула.

Для ее проверки были созданы наборы стимулов, относящихся к разным семантическим категориям (более или менее часто встречающимся в опыте), но при этом имеющие одинаковые первичные сенсорные характеристики. Каждый из искомых объектов и дистракторов представлял собой черную окружность в 1,5 угловых градуса, внутри которой находились 4 черные линии, образующие одну из трех конфигураций (лицо, римская цифра, случайная комбинация). Каждая из конфигураций искомого объекта была представлена 3 типами искомых объектов, которые еще имели 5 вариантов наклона (0, 30, 60, 300, 330). Все искомые объекты были помещены в случайные места на поисковых матрицах размером 14 на 6.

Процедура эксперимента состояла из предварительной 13-ти точечной калибровки и 45 основных проб. Все пробы состояли из: целевого стимула в вертикальной ориентации, демонстрируемого в течение 2000 мс; поисковой матрицы, на которой осуществлялся поиск и подтверждение ответа с помощью клика мышью по целевому стимулу; и случайно зашумленного изображения-маски. Регистрация движений глаз производилась с помощью SMI Hi-Speed 1250 в бинокулярном режиме на частоте 500 Гц с отключенными фильтрами обработки первичных данных. Стимульный материал демонстрировался на LED-мониторе с разрешением 1920x1080 пк на расстоянии 65 см от линии глаз участника.

Каждый тип конфигурации (категории) обрабатывались по следующим параметрам: число допущенных ошибок в поиске; длительности фиксации и амплитуды саккад, осуществлявшихся до момента обнаружения цели (первого клика по кнопке мышки).

Результаты показали, что успешность поиска значительно различается между категориями ( $\chi^2 = 24.71$ ,  $p < 0.001$ ), больше всего ошибок испытуемые допускали при поиске случайных конфигураций, меньше - при поиске знакомых целевых объектов с хорошо сформированным ментальным представлением - лиц и цифр. Движения глаз при поиске целевых стимулов разных категорий значительно ( $p < 0.001$ ) различаются длительностью фиксации, что свидетельствует о разном времени их первичной обработки в области функционального поля. При поиске хорошо знакомых и четко определенных категорий стимулов (цифр) испытуемые совершали значительно более короткие фиксации ( $x = 195.47$ мс,  $Me = 180$ мс), в то время как поиск случайной конфигурации характеризовался длинными фиксациями ( $x = 250.21$ мс,  $Me = 200$ мс). Имеется тенденция к увеличению числа длинноамплитудных саккад при более однозначном представлении искомого объекта ( $x = 4.35^\circ$ ,  $Me = 3.2^\circ$ ;  $p [U+02C2] 0.001$ ).

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что на характер движений глаз и процессы первичной обработки визуального поля при зрительном поиске влияют не только сенсорные характеристики стимула, но и особенности ментального представления искомого объекта.

### Источники и литература

- 1) Wolfe J.M. Five factors that guide attention in visual search / J.M. Wolfe, T.S. Horowitz // *Nature Human Behaviour*. – 2017. – Т. 1. – № 3. – С. 0058.
- 2) Ярбус А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965. (Yarbus A.L. *Role of eye movements in the visual process*. М.: Nauka, 1965.)
- 3) Rayner K. The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly journal of experimental psychology*. 2009; 62(8): 1457-1506. doi:10.1080/17470210902816461.
- 4) McConkie G.W., Rayner K. The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception & Psychophysics*. 1975; 17: 578–586.

- 5) Rayner K., Fisher D.L. Letter processing during eye fixations in visual search. *Perception & Psychophysics*. 1987; 42: 87–100. doi:10.3758/BF03211517.
- 6) Zelinsky G.J., Chen Y., Ahn S., Adeli H. Changing perspectives on goal-directed attention control: The past, present, and future of modeling fixations during visual search. In: *Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 73. Elsevier; 2020: 231-286. doi:10.1016/bs.plm.2020.08.001.