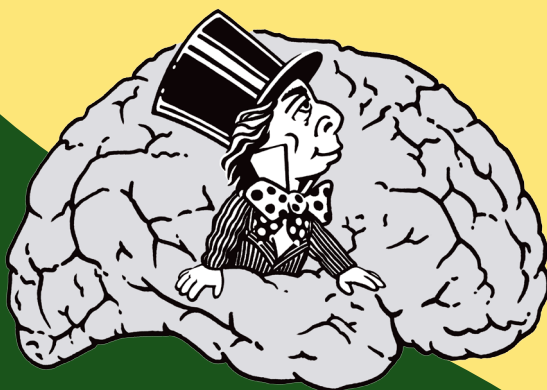


КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2023

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман

УДК 159.9
ББК 88.25
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 21 – 22 июня 2023 г. Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман. – М.: ООО «Буки Веди», Московский институт психоанализа. 2023 г. – 604 стр.

© Авторы статей, 2023

ISBN 978-5-4465-3880-5

УДК 159.9
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-3880-5

© Авторы статей, 2023

ВЛИЯНИЕ АСИММЕТРИИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ И ТИПА ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ИНТЕРЕС К МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ СТИМУЛАМ: АНАЛИЗ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

К. Ю. Бабанова, В. Н. Анисимов*, А. В. Латанов
victor_anisimov@neurobiology.ru
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

Аннотация. Интерес представляет собой процесс, направленный на новые стимулы и включающий когнитивный и эмоционально-аффективный компоненты, а также воспринимаемую значимость объекта. Целью исследования было моделирование влияния эмоционального компонента интереса на распределение зрительного внимания. Для этого был проведен анализ глазодвигательных параметров при восприятии иллюстрированных текстов, содержащих и не содержащих лица с выраженными эмоциями, с учетом функциональной асимметрии зрительного восприятия. В исследовании приняли участие 16 человек в возрасте 22.9 ± 0.82 лет. По результатам исследования в разных условиях предъявления обнаружены эффекты преимущества правого зрительного полушария в восприятии вербальной информации. Преимущества какого-либо варианта предъявления в отношении субъективной оценки интереса не обнаружено, однако моделируемый эмоциональный компонент интереса связан с изменением распределения зрительного внимания. Обнаружена связь положительной оценки интереса с повышением длительности фиксации на областях текста и изображения, а также увеличением количества фиксации на изображении. Этот эффект наименее выражен для изображений, не содержащих в правом зрительном полушарии эмоциональные лица, что позволяет предположить наличие его связи непосредственно с эмоциональным компонентом интереса. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о преобладании эмоционального компонента в проявлении интереса при восприятии сочетанных стимулов, которое выражается в усилении зрительного внимания, особенно в отношении изображения.

Ключевые слова: движения глаз, интерес, внимание, айтрекинг, мультимедийное обучение, чтение, асимметрия зрительного восприятия

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032500081-5 и при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект».

Введение

Интерес представляет собой процесс, направленный на новые стимулы, и является биологической силой, влияющей на способность к обучению (Renninger, Hidi, 2022). Интерес включает в себя три основных составляю-

щих: когнитивную, эмоционально-аффективную и воспринимаемую значимость объекта интереса (Renninger, Hidi, 2022). Когнитивную составляющую связывают со знаниями об объекте интереса и стремлением к их расширению, с процессами обработки информации в целом, памятью, мышлением; эмоционально-аффективную — с обработкой эмоционального содержания объекта или деятельности; воспринимаемую значимость — с оценкой результатов взаимодействия с объектом интереса и мотивацией. Интерес может быть вызван эмоциональной и когнитивной составляющей, но поддерживается их взаимодействием (Renninger, Hidi, 2022). В нашей предыдущей работе (Shedenko et al., 2021) мы моделировали когнитивную составляющую интереса при чтении текста и показали, что положительная субъективная оценка интереса при чтении размещенного в центре экрана текста связана с уменьшением длительности фиксации и увеличением амплитуды саккад, то есть отражает более беглый паттерн чтения, что может коррелировать с облегчением процессов извлечения информации из текста. В данной работе целью было исследование зрительного внимания при моделировании интереса, вызванного эмоциональной составляющей. Для этой цели была разработана модель, включающая особенности зрительного восприятия стимулов разного типа, особенности их сочетанного предъявления и степени выраженности эмоций.

Зрительное восприятие асимметрично: при восприятии изображений лиц зрительное внимание наиболее часто уделяется левой половине изображения (Барабанщиков и др., 2009), что связывают с произвольными эмоциональными экспрессиями и особенностью их обработки (Bourne, 2008; Gainotti, 2019). Изображения, содержащие лица, выражающие эмоции, обладают высокой степенью выразительности (salience) и привлекают зрительное внимание, опосредованное миндалиной (Vuilleumier, 2005). При восприятии вербальной информации также обнаруживается асимметрия (Zhu et al., 2020), что может быть связано с более эффективным парафовеальным распознаванием в правом зрительном полуполе (Simola et al., 2009) и более быстрым доступом к лексическим категориям (см. обзор Luryan et al., 2020). Асимметрия зрительного восприятия может объясняться тем, что при восстановлении трехмерного изображения от двух глаз в правом зрительном полуполе преобладает сенсорное влияние правого глаза, а в левом — левого, что выражается во временных сдвигах начала фиксации для разных глаз (Zhu et al., 2020).

Таким образом, мы предположили, что изображения различного эмоционального содержания могут стимулировать эмоциональную составляющую интереса, влияя на глазодвигательное поведение и зрительное внимание. На проявление интереса в глазодвигательном поведении будут также влиять (1) асимметрия зрительного восприятия и (2) тип изображения.

Методика

В исследовании приняли участие 16 человек в возрасте от 20 до 31 года (22.9 ± 0.82 лет, 7 женщин, 9 мужчин). Исследование проведено с учетом существующих этических норм. Материал предъявлялся на экране монитора шириной 46 см, диагональю 23 дюйма и угловым охватом 47 град. Регистрация

движений глаз проводилась с помощью установки по методу, отраженному в патенте на изобретение RU № 2696042 С2, с использованием камеры 250 Гц на расстоянии 45 см от экрана. Тексты образовательного характера и отрывки художественных произведений предъявлялись согласно схеме на рис. 1. В нижней части слайда на центральной линии располагалась точка, на которой респондент начинал и заканчивал просмотр. Инструкция включала свободный просмотр стимулов, оценку интереса и ответы на вопросы по содержанию без ограничения по времени. В анализ включены фиксации в диапазоне 50–1000 мс и саккады короче 10 угл. град. Статистическая обработка проводилась с использованием R и RStudio, с применением теста Манна-Уитни (U), Краскела-Уоллиса (χ^2) и критерия согласия Хи-квадрат.

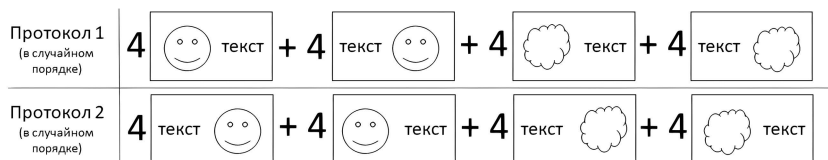


Рисунок 1. Схема исследования

Результаты

Предварительный анализ стимулов показал, что стимулы, содержащие изображение с лицом, не отличались друг от друга по длительности фиксаций ($\chi^2 = 1.5755$, $df = 5$, $p = .90$), как и стимулы, не содержащие лица ($\chi^2 = 7.5026$, $df = 5$, $p = .18$). При сравнении стимулов всего набора между собой различий также не обнаружено ($\chi^2 = 9.0079$, $df = 11$, $p = .62$), что указывает на их однородность. Далее был проведен анализ параметров движений глаз в зависимости от условий предъявления (табл. 1).

Согласно этим результатам, условия предъявления не имели отражения в показателях движений глаз на области изображения, однако оказывали влияние на показатели движений глаз при чтении. Длительность фиксаций существенно меняется в зависимости от условий предъявления (табл. 1), но повышение длительности фиксаций при положительной оценке интереса характерно в разной степени для всех условий предъявления (рис. 2А).

В среднем длительность фиксаций на тексте оказывается выше в случае заинтересованности: 243 ± 1 мс по сравнению с 231 ± 2 мс в случае, когда оценка интереса отрицательная ($U = 10\,195\,885$, $p < .001$).

Число фиксаций на тексте с интересом не связано, на изображении в среднем фиксаций больше в случае положительной оценки интереса 16 ± 1 шт.; не интересно: 10 ± 1 шт. ($U = 1\,640$, $p < .001$), общая тенденция не выявлена только в случае, когда изображение, не содержащее лицо, расположено справа (рис. 2Б). В среднем при положительной оценке интереса длительность фиксаций на изображении составила 335 ± 4 мс, при отрицатель-

Таблица 1. Результаты сравнения параметров движений глаз при восприятии текста и изображения в четырех различных вариантах предъявления

Показатель	Текст слева		Текст справа		КУ
	С лицом	Без лица	С лицом	Без лица	
Область текста (N = 11 724)					
Длительность фиксаций, мс	247 ± 2	243 ± 2	231 ± 2	240 ± 2	$\chi^2 = 23.631, p < .001$
Амплитуда саккад, угл. град.	4.39 ± 2.09	4.59 ± 0.04	4.60 ± 0.10	4.83 ± 0.05	$\chi^2 = 39.346, p < .001$
Количество фиксаций, шт.	65 ± 4	74 ± 8	54 ± 8	56 ± 7	$\chi^2 = 19.895, p < .001$
Область изображения (N = 2 757)					
Длительность фиксаций, мс	319 ± 7	330 ± 7	348 ± 8	328 ± 7	$\chi^2 = 5.7944, p = .12$
Амплитуда саккад, угл. град.	4.32 ± 0.11	4.33 ± 0.88	4.41 ± 0.16	4.41 ± 0.19	$\chi^2 = 1.5355, p = .67$
Количество фиксаций, шт.	13 ± 1	17 ± 1	13 ± 1	16 ± 2	$\chi^2 = 5.6187, p = .13$
Переходы (N = 799)					
Количество переходов, шт.	3.4 ± 0.4	5.4 ± 0.7	3.9 ± 0.3	4.7 ± 0.5	$\chi^2 = 3, p = .39$

Примечание. N – количество глазодвигательных событий (фиксаций), вошедших в обработку; результаты представлены как среднее значение ± ошибка среднего.

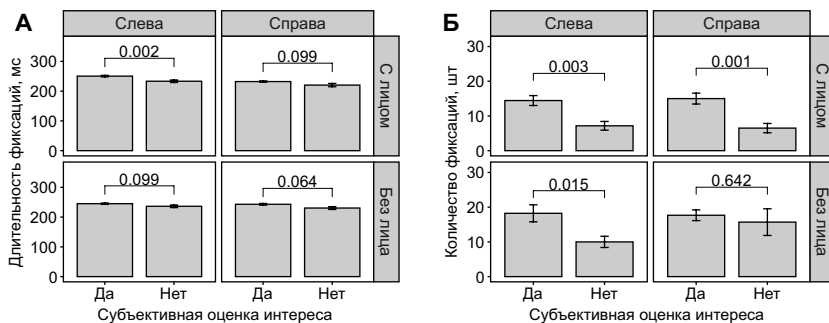


Рисунок 2. Показатели движений глаз, связанные с интересом при восприятии мультимедийных стимулов, состоящих из текста и изображений, в разных условиях предъявления. А. Длительность фиксаций на тексте. Обозначения «слева» и «справа» относительно положения текста. Б. Количество фиксаций на изображении. Обозначения «слева» и «справа» относительно положения изображения

ной — 309 ± 9 мс ($U = 418\,226$, $p < .001$), однако при учете условий предъявления различия не значимы. Амплитуда саккад на области текста в случае заинтересованности меньше (4.56 ± 0.03 угл. град. по сравнению с 4.67 ± 0.05 угл. град., $U = 6\,616\,271$, $p = .033$), для области изображения значимых различий в амплитуде саккад не выявлено (4.38 ± 0.06 угл. град. по сравнению с 4.27 ± 0.13 угл. град., $U = 252\,923$, $p = .698$). Без учета условий предъявления количество переходов между изображением и текстом выше в случае заинтересованности ($U = 2\,218.5$, $p = .025$).

Обсуждение и выводы

Несмотря на влияние асимметрии восприятия при наличии в зрительном поле нескольких объектов разного типа на характеристики движений глаз, предпочтения какой-либо конфигурации стимулов не выявлено, что может быть охарактеризовано направленностью интереса на содержание, а не на форму. Изменения, связанные с интересом, были однонаправленными, но выраженными в разной степени для разных условий предъявления. Для изображений, содержащих лица, связь зрительного внимания с положительной субъективной оценкой интереса более выражена. Это косвенно указывает на то, что на наблюдаемые результаты в большей степени влияет эмоциональный компонент интереса.

Литература

- Барабанщиков В.А., Ананьева К.И., Харитонов В.Н. Организация движений глаз при восприятии изображений лиц // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 2. С. 31 – 60.
- Bourne V.J. Chimeric faces, visual field bias, and reaction time bias: Have we been missing a trick? // *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*. 2008. Vol. 13. No. 1. P. 92 – 103. <https://doi.org/10.1080/13576500701754315>
- Gainotti G. Emotions and the right hemisphere: Can new data clarify old models? // *The Neuroscientist*. 2019. Vol. 25. No. 3. P. 258 – 270. <https://doi.org/10.1177/1073858418785342>
- Lupyan G., Abdel Rahman R., Boroditsky L., Clark A. Effects of language on visual perception // *Trends in Cognitive Sciences*. 2020. Vol. 24. No. 11. P. 930 – 944. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.08.005>
- Renninger K.A., Hidi S.E. Interest development, self-related information processing, and practice // *Theory Into Practice*. 2022. Vol. 61. No. 1. P. 23 – 34. <https://doi.org/10.1080/00405841.2021.1932159>
- Shedenko K., Anisimov V., Kovaleva A., Latanov A. Eye movements and EEG during reading as markers of interest // *Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics*. Intercognsci 2020. AISC, vol. 1358 / B.M. Velichkovsky, P.M. Balaban, V.L. Ushakov (Eds.). Cham, Switzerland: Springer, 2021. P. 153 – 159. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71637-0_18
- Simola J., Holmqvist K., Lindgren M. Right visual field advantage in parafoveal processing: Evidence from eye-fixation-related potentials // *Brain and Language*. 2009. Vol. 111. No. 2. P. 101 – 113. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.08.004>
- Vuilleumier P. How brains beware: Neural mechanisms of emotional attention // *Trends in Cognitive Sciences*. 2005. Vol. 9. No. 12. P. 585 – 594. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.10.011>

Zhu R., Obregón M., Kreiner H., Shillcock R. Synchrony and asynchrony of the two eyes in binocular fixations in the reading of English and Chinese; the implications for ocular prevalence // 42nd Annual Meeting of the Cognitive Science Society: Developing a Mind: Learning in Humans, Animals, and Machines, CogSci 2020. 2020. P. 673–679.

VISUAL PERCEPTION ASYMMETRY AND IMAGE TYPE AFFECT INTEREST IN MULTIMEDIA STIMULI: AN EYE MOVEMENT ANALYSIS

K. U. Babanova, V. N. Anisimov*, A. V. Latanov
victor_anisimov@neurobiology.ru
Lomonosov Moscow State University, Moscow

Abstract. Interest is a process involved in the perception of new stimuli. It encompasses a cognitive component, an affective component, and the perceived value. The study aimed to model the influence of the emotional component of interest on visual attention distribution. Oculomotor parameters were analyzed in the perception of illustrated texts with and without emotional faces, considering the functional asymmetry of visual perception. The study involved 16 participants aged 22.9 ± 0.82 years. The results showed a right visual hemifield advantage in text reading. No advantage of any presentation option related to subjective interest assessment was found. However, the simulated emotional component of interest influenced visual attention distribution. Positive interest assessment is associated with an increase in the duration of fixations on text and image areas, as well as in an increase in the number of fixations on an image. Since this effect is less pronounced for images that do not contain emotion faces located in the right visual hemifield, we propose a direct relation of this effect to the emotional component of interest. Overall, the study highlights the predominant influence of the emotional component on interest manifestation in multimedia perception, leading to increased visual attention, particularly towards images.

Keywords: eye movements, interest, attention, eye tracking, multimedia learning, reading, visual perception asymmetry

The research was carried out within the project of state assignment of MSU No. 121032500081-5 and has been supported by the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Moscow University “Brain, Cognitive Systems, Artificial Intelligence”.