

рабочей поверхности, экономия электроэнергии до 15–30%, повышенная устойчивость к вибрации, возможность эксплуатации в жестких климатических условиях.

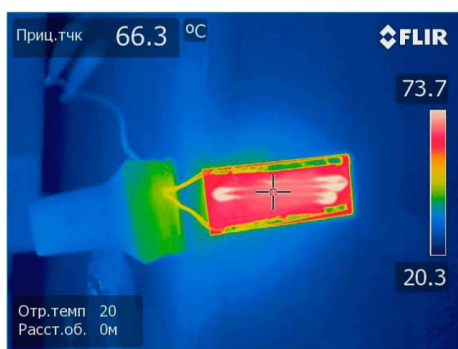


Рисунок 1 – Термограмма поверхности пленочного нагревателя, изготовленного на основании из анодированного алюминия на экране тепловизора

Областью применения плоского электронагревателя могут быть различные отрасли промышленности: аэрокосмическая, станкостроительная, автомобильная, пищевая, медицинская и т. д. — там, где необходимо получить низкозатратный с экономической точки зрения нагрев рабочей поверхности при ограничениях на размеры нагревательного элемента. Это может быть оборудование, которое подвергается воздействию экстремально низких температур. Например, жидкокристаллические экраны; сенсорные экраны; камеры видеонаблюдения; зеркала заднего вида автомобилей; радиоэлектронная аппаратура и компьютерная техника. Могут также использоваться в перерабатывающей промышленности, при производстве мебели, в составе различного оборудования в сельском хозяйстве, легкой промышленности, машиностроении, автомобилестроении и медицинской аппаратуре.

УДК 004.514.62

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ АЙТРЕКЕРА В ЗАДАЧАХ ВНУТРИГРУППОВОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Маркина А.А., Дубицкий А.В.

Брестский государственный технический университет

e-mail: asyamarkina2@gmail.com

Abstract. *The analysis of eye tracking technology application for the means of usability research in intragroup testing is presented with focus on human physical and psychological peculiarities. Experimental approach used by authors is discussed as far as visualization of experiment data and limitations of the approach.*

При взаимодействии с современным программным обеспечением зрение играет роль основного, а в ряде случаев и единственного канала восприятия информации. Изображение, формируемое на сетчатке светом, проходящим через зрачок, хрусталик и стекловидное тело, обрабатывается и распознается мозгом с помощью 24 базовых стереотипов – геометрических пиктограмм или геонов, из которых строятся все остальные объекты [1]. При этом четкое и детализированное зрение, обеспечиваемое центральной частью сетчатки, известной как макула или желтое пятно, охватывает крайне небольшую площадь, но него отводится половина процессов обработки информации зрительной коры головного мозга. Соответственно, детализированная информация получается с помощью зрительной выборки и сканирования [2].

Окулографическое исследование подразумевает анализ движения взгляда и зон визуальной фокализации, на которых концентрируется взгляд. Его применение для оценки эффективности человеко-машинного взаимодействия можно разделить на три категории [3]:

- выяснение причин возникших затруднений (долгое заполнение формы и др.), в особенности, связанных с заметностью элементов, точками фокуса внимания, ментальной нагрузкой и отвлечениями;
- выявление особенностей поведения пользователей (стратегии визуального поиска, паттерны чтения и сканирования);
- сравнение нескольких дизайнерских решений в совокупности с другими видами тестирования (анкетированием, биометрической оценкой).

Последняя категория является наиболее трудоёмкой, т.к. требует учета корреляции между различными параметрами, соблюдения лабораторных условий, дополнительного видеопротоколирования рабочего процесса.

Внутригрупповые эксперименты, предполагающие использование небольшой группы испытуемых, представляют собой наиболее распространенный подход для задач оценки эргономики программных продуктов. Проведение исследования облегчается тем, что в данном случае отсутствует необходимость деления пользователей на группы, введения контрольной группы и использования дисперсионного анализа, как это потребовалось бы в случае с межгрупповым тестированием. Также к достоинствам подхода можно отнести экономию времени, отсутствие сложных статистических расчетов, относительную легкость в интерпретации результатов, а к недостаткам – теоретическую возможность влияния индивидуальных особенностей испытуемого на результат эксперимента [4]. В ряде случаев первичный эксперимент может быть проведен как внутригрупповой с последующим дополнением при более высокой выборке до межгруппового с помощью дополнительных межгрупповых связей, таких как гендерные и возрастные различия.

В ходе исследования методика окулографического тестирования отрабатывалась нами на задаче итеративного поиска заданной геометрической фигуры в матрице из 25 различных фигур, в режиме переключения между двумя полноэкранными окнами либо в режиме перекрывающихся окон. В начальном этапе тестирования принимали участие 13 человек (3 женщины и 10 мужчин) в возрасте от 18 до 25 лет. Для уменьшения «эффекта последовательности», вызванного индивидуальными особенностями испытуемых, был проведен статистический межгрупповой анализ результатов серии тестов с разделением на две экспериментальные группы по виду теста без введения контрольной группы. Предварительное обучение респондентов позволило снизить эффект новизны программного обеспечения. Невозможность исключения фоновых естественных эффектов в ходе эксперимента учитывалось при обработке данных с помощью удаления невалидных результатов. Визуализация результатов эксперимента осуществлялась построением теплокарт и графиков смещения центра распределения (рис. 1) средствами параметров описательной статистики: выделение срединной области, через которую проходит взгляд, вычислением медианы, усредненное значение координат точки, где происходила фиксация взгляда, а также определение точки, на которой пользователь чаще всего фокусировал взгляд, с помощью моды. На основе теплокарт выявляется стандартный паттерн сканирования информации (пользователь быстро просматривает строки с минимальной фокусировкой на них), а также особенности тестовых заданий (см. теплокарту на рис. 1 справа, где четко прослеживается длительная фокусировка взгляда на изображении, предложенном для поиска, с попыткой его запоминания).

Необходимо также учитывать, что существуют физиологические ограничения, препятствующие применению данной методики: например, нистагм, который характеризуется произвольным движением глаз с высокой частотой, в результате чего мозг получает нечеткое изображение объекта, а айтрекер не в состоянии уловить фиксации взгляда.

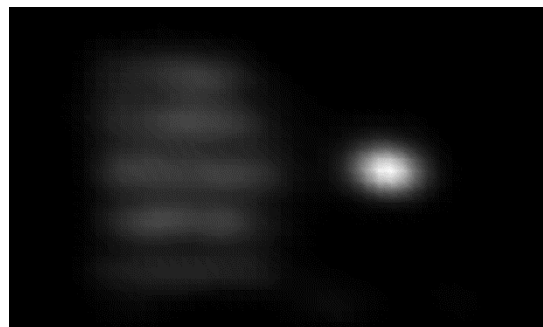
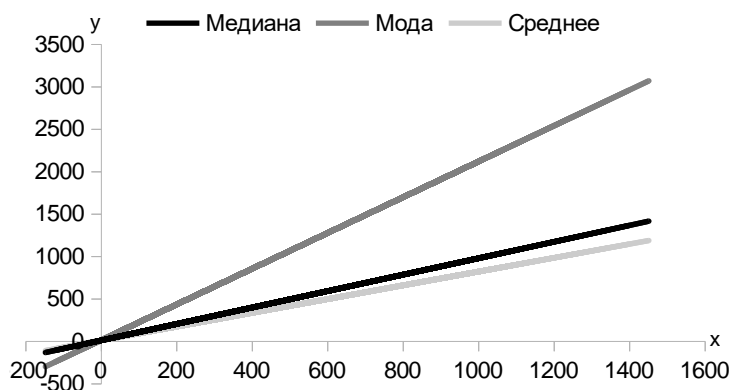


Рисунок 1 – Визуализация результатов окулографического исследования

Список литературы

1. Semmelmann K., Weigelt S. Online webcam-based eye tracking in cognitive science: A first look // Behav. Res., 2017.
2. Titz J., Scholz A., Sedlmeier P. Comparing eye trackers by correlating their eye-metric data // Behav. Res., 2017.
3. Дубицкий А., Костюк Д., Маркина А., Фомин С. Применение айтрекеров для юзабилити-исследований ПО в GNU/Linux // Четырнадцатая конференция разработчиков свободных программ: тезисы докладов – Калуга, 22–24 сентября 2017 г. – М.: Базальт СПО, 2017. – С. 36-41.
4. Albert W., Tullis T. Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. Elsevier, 2013. – 320 p.

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО СНИМКА ГОРТАНИ

Навроцкий А.А., заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: navrotsky@bsuir.by

Носкович А.Н., аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, e-mail: method21@mail.ru

Конойко Н.С., заведующий фониатрическим отделением консультативной поликлиники РНПЦ оториноларингологии, e-mail: n_konoiko@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы использования нейронных сетей для выделения объектов на фотоизображениях гортани человека.

При постановке диагноза пациентам со стенозом голосового отдела гортани необходимо измерение площади просвета гортани. Для этого решается задача выделения границ объекта на изображении, полученном методом оптической эндоскопии. Наличие шумов и искажений затрудняет выделение объекта и его границ, поэтому необходимо использование специальных алгоритмов выделения контуров и сегментирования.

Для обработки исходного изображения (рис. 1) используется нейронная сеть.