

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ

¹Исаева О.Л., ²Овсянникова О.С.

¹Югорский государственный университет, институт нефти и газа,
Ханты-Мансийск, e-mail: isaevaoksana15@mail.ru;

²Югорский государственный университет, Гуманитарный институт североведения,
Ханты-Мансийск, e-mail: kafedrapip@inbox.ru

Современные исследования показали, что функция зрачков не заключается только в сужении и расширении. Реакции зрачков позволяют изучать различные неврологические аномалии, распознавать болезнь Альцгеймера, нейропсихиатрические расстройства, расстройства сна, мигрень, болезнь Паркинсона, наличие сахарного диабета на ранних стадиях заболевания. На размер зрачков могут влиять и умственные нагрузки, и сложность решения задачи, испытываемые эмоции. Согласно Изарду, существует десять «фундаментальных» эмоций, которые может испытывать человек. Для исследования реакции зрачков на значимые для индивида стимулы были собраны различные изображения с разным уровнем эмоциональной окраски: счастье, семья, радость, культурные традиции разных народов, принадлежность к разным конфессиям, смерть, насилие, кровь, утрата. Испытуемым нужно было оценить свое отношение к изображениям по предложенным шкалам. Участие в исследованиях приняли 62 человека – студенты и сотрудники вуза. После опроса с помощью критерия Колмогорова – Смирнова были отобраны 26 изображений и был проведен факторный анализ. Был выявлен высокий уровень надежности каждой из шкал. С помощью этих изображений можно выявить темы, волнующие индивидов. В дальнейшем данные тест-объекты можно использовать в системах безопасности для распознавания эмоциональной реакции человека.

Ключевые слова: тест-объекты, пупиллометрия, эмоциональное состояние человека

FACTOR ANALYSIS OF IMAGES USED AS A TEST OBJECT

¹Isaeva O.L., ²Ovsyannikova O.S.

¹Ugra State University, Institute of Oil and Gas, Khanty-Mansiysk, e-mail: isaevaoksana15@mail.ru;

²Ugra State University, Humanitarian Institute of Northern Studies, Khanty-Mansiysk,
e-mail: kafedrapip@inbox.ru

Modern studies have shown that the function of the pupils is not only in contraction and expansion. Pupil reactions allow you to study various neurological abnormalities, recognize Alzheimer's disease, neuropsychiatric disorders, sleep disorders, migraines, Parkinson's disease, the presence of diabetes in the early stages of the disease. Both mental loads and the complexity of problem solving, experienced emotions, can influence the size of pupils. According to Isard, there are ten «fundamental» emotions that a person may experience. To study the reaction of pupils to significant stimuli for an individual, various images were collected with different levels of emotional coloring: happiness, family, joy, cultural traditions of different nations, belonging to different faiths, death, violence, blood, loss. The subjects needed to evaluate their attitude to the images on the proposed scales. 62 people took part in the research – students and employees of the university. After the survey, 26 images were selected using the Kolmogorov-Smirnov criterion, and a factor analysis was performed. A high level of reliability of each scale was revealed. With the help of these images, you can identify topics that concern individuals. In the future, these test objects can be used in security systems to recognize the human emotional response.

Keywords: test objects, pupillometry, emotional state of a person

Ранее считалось, что зрачки выполняют только такие основные функции, как расширение (мидриаз) и сужение (миоз), благодаря чему регулируется поток света, поступающий внутрь глаза. Однако современные исследования показали, что процесс восприятия зрительной нервной системы гораздо сложнее. Применение пупиллометрии для изучения вегетативной нервной системы позволяет изучать различные неврологические аномалии, распознавать болезнь Альцгеймера, нейропсихиатрические расстройства, расстройства сна, мигрень, болезнь Паркинсона. По изменению нормальной зрачковой реакции можно судить о наличии сахарного диабета на ранних ста-

диях заболевания. Учеными В.Н. Фоменко, А.С. Куприяновым однозначно установлен факт влияния умственной нагрузки на размер зрачков и представлена математическая модель таких реакций [1, 2]. А.М. Ахметвалеев, А.С. Катасёв представили концепцию бесконтактной идентификации лиц, находящимися в состояниях алкогольного и наркотического опьянения, представляющих угрозу общественной безопасности [3].

Нобелевский лауреат Daniel Kahneman, когда следил за размером зрачков людей, занимающихся математическими вычислениями, установил, что при увеличении сложности задачи увеличивается диаметр зрачка [4]. Исследователи из Питтсбургско-

го университета выяснили, что взрослые с депрессивными расстройствами реагируют на эмоционально окрашенные слова расширением зрачков. Jennifer S. Silk в исследовании 63 детей, 20 из которых находились в глубокой депрессии, а у остальных был хотя бы один родственник, переживший депрессивное расстройство, доказала, что уменьшение поздней дилатации зрачка у детей с большой депрессией может быть признаком проблем эмоциональной реактивности и / или регуляции, связанных с детской депрессией [5].

В последнее время интерес к диагностическим возможностям пупиллометрии увеличился: изменения размеров зрачка были зафиксированы при таких эмоциях, как страх, гнев, волнение, печаль, подавленность, удовольствие; были обнаружены особенности изменения диаметра зрачков у представителей разных типов темперамента; диагностика с помощью пупиллометрии используется для выявления наркотической и состояния алкогольного опьянения [6].

Все изложенные факты подтверждают высокую достоверность результатов пупиллометрии.

К. Изард выделил десять различных «фундаментальных» эмоций: интерес, радость, удивление, страдание, гнев, отвращение, презрение, страх, стыд, смущение. Первые три эмоции он отнес к положительным, остальные семь – к отрицательным. Каждая из фундаментальных эмоций лежит в основе целого спектра состояний, различающихся по степени выраженности. Таким образом, располагая эмоционально окрашенные картинки, т.е. тест-объекты, в нужном порядке, можно получить необходимый градиент эмоций. Цель данной работы: осуществление проверки пригодности выбранных изображений в качестве тест-объектов в системах безопасности. Задачами стали проведение факторного анализа, проверка надёжности шкалы.

Материалы и методы исследования

Для исследования было подобрано 70 изображений различных тематик и эмоциональной окраски: образование, семейные ценности, радость, счастье, культурные традиции разных народов, принадлежность к разным конфессиям, утрата, насилие и др. Изображения подбирались так, чтобы была возможность выявить существующие проблемы в обществе. Участники должны были оценить эмоции, возникающие при просмотре каждого изображения, по 10-балльной шкале, в которой 1 – изображение очень неприятно, а 10 – изображение очень приятно. В исследовании приняли участие студенты и сотрудники вуза. Выборка составила 62 человека (n = 62) (табл. 1–3).

Таблица 1

Пол человека

	Частота	Процент	Валидный процент
мужской	32	51,6	51,6
женский	30	48,4	48,4
Итого	62	100,0	100,0

Таблица 2

Возраст

	Частота	Процент	Валидный процент
18–20	34	54,8	54,8
21–22	7	11,3	11,3
23–25	5	8,1	8,1
26–28	7	11,3	11,3
33–36	1	1,6	1,6
37–40	1	1,6	1,6
41–45	7	11,3	11,3
Итого	62	100,0	100,0

Таблица 3

Национальная принадлежность

	Частота	Процент	Валидный процент
русские	45	72,6	72,6
узбеки	1	1,6	1,6
татары	3	4,8	4,8
манси	1	1,6	1,6
украинцы	2	3,2	3,2
башкиры	2	3,2	3,2
армяне	1	1,6	1,6
удмурты	1	1,6	1,6
чуваша	1	1,6	1,6
другое	5	8,1	8,1
Итого	62	100,0	100,0

Результаты исследования и их обсуждение

После проведения опроса и получения данных была проведена проверка на нормальное распределение с помощью критерия Колмогорова – Смирнова для определения дискриминативности тест-объектов. По результатам проверки были отобраны 26 изображений, отвечающих требованиям закона нормального распределения. Далее был проведен факторный анализ с целью группировки изображений.

В результате факторизации массива данных по методу главных компонент было выявлено 3 фактора, охвативших 62,58% доли объяснимой дисперсии (табл. 4).

Таблица 4

Факторная матрица

№ изображения	Факторы		
	1	2	3
и8			0,870
и10	0,809		
и14		0,657	
и16	0,795		
и21	0,668		
и22			0,792
и23		0,575	
и25			0,589
и29	0,694		
и31	0,629		
и34		0,864	
и35		0,851	
и36	0,684		
и38	0,757		
и39	0,665		
и41	0,786		
и43	0,630		
и48		0,613	
и49	0,713		
и56		0,592	
и58	0,693		
и60			0,701
и66	0,750		

Первый фактор описывает 44,25% выборки. Наибольшую нагрузку имеют изображения внешней принадлежности к восточной культуре (одежда, ритуалы). С учетом величин факторных нагрузок обозначим этот фактор «Принадлежность к мусульманской культуре». Второй фактор описывает 9,65% выборки. Наибольшую нагрузку имеет изображение женщины во главе команды сотрудников компании. В него также вошли изображения успеха и карьерных достижений. С учетом величин факторных нагрузок обозначим данный фактор «Успех в карьере».

Третий фактор описывает 8,68% выборки. Наибольшую нагрузку получила переменная с изображением христианского ритуала. С учетом величин факторной нагрузки данный фактор стоит обозначить «Принадлежность к христианской культуре».

Кроме того, на данном этапе исследования были подсчитаны средние показатели для тест-объектов, отвечающих требованиям дискриминативности (табл. 5).

Надежность шкал проверялась по внутренней согласованности входящих в них пунктов с применением коэффициента альфа Кронбаха. Полученные результаты позволяют говорить о высокой степени надежности каждой из шкал (табл. 6).

Таблица 5

Средние показатели

№ изображения	Средний балл	№ изображения	Средний балл
и8	6,15	и36	6,73
и10	5,82	и38	6,61
и14	6,68	и39	6,5
и16	6,42	и41	5,39
и21	6,84	и43	7,37
и22	6,1	и48	7,42
и23	6,69	и49	5,86
и25	6,9	и56	7,37
и29	7,03	и58	5,53
и31	4,08	и60	6,9
и34	7,42	и66	7,16
и35	7,59		

Таблица 6

Надежность шкал

Шкала (фактор)	альфа Кронбаха	Количество пунктов
Принадлежность к мусульманской культуре	0,949	13
Успех в карьере	0,877	6
Принадлежность к христианской культуре	0,821	4

Выводы

В результате факторизации массива данных по методу главных компонент было выявлено три фактора, охвативших 62,58% доли объяснимой дисперсии. Наиболее значимыми темами стали «Принадлежность к мусульманской и христианской культуре» и «Успех в карьере». Высокий уровень надежности шкал свидетельствует в пользу применения изображений в системах безопасности для распознавания эмоциональной нагрузки индивида.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-47-860018 p_a.

Список литературы

1. Фоменко В.Н., Куприянов А.С. Математические модели зрачковых реакций глаза человека (пупиллограмм) // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2010. № 4. С. 222–223.
2. Куприянов А.С. Методы обработки и анализа пупиллограмм // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2009. № 8. С. 59–63.
3. Ахметвалеев А.М., Катасёв А.С. Нейросетевая модель и программный комплекс определения функционального состояния человека // Автоматизация процессов управления. 2017. № 3. С. 49.
4. Daniel Kahneman. Thinking, Fast and Slow. Macmillan. Retrieved. 2012. 512 p.
5. Larsson M., Pedersen N.L., Stattin H. Associations between iris characteristics and personality in adulthood. Biological Psychology. 2007. vol. 75. no. 2. P. 165–175.
6. Ершова Р.В. Опсихофизиологических предикторах личностных свойств // Человеческий капитал. 2014. № 7 (67). С. 52–55.