

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра медицинской физики

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

по направлению 03.04.02 «Физика», профиль «Медицинская физика»

студента 4 курса института физики
Королевой Дарьи Александровны

Тема работы: «Контроль психоэмоционального состояния с использованием технологий видеоконтроля»

Научный руководитель
доцент кафедры физики
твёрдого тела
к.ф.-м.н.
подпись, дата

19.06.2024 А.Э. Постельга

Зав. кафедрой
Д.ф.-м.н., профессор

подпись, дата
19.06.24

А.В. Скрипаль

Саратов 2024 г.

Введение

Проблема точного определения психоэмоционального состояния человека имеет большое значение, так как психическое состояние человека оказывает прямое влияние на поведение человека в обществе и результаты его рабочей деятельности. Особенно важно следить и анализировать психическое состояние у людей, находящихся в трудных и ответственных ситуациях, прибывающих в сложных эмоциональных и физических ситуациях, где они подвержены большому стрессу.

Быстрый и точный анализ может диагностировать различные отклонения, что может предотвратить различные эксцессы. Примером может служить реабилитация людей, побывавших в горячих точках, связано это с тем, что организм, для сохранения своей работоспособности, использует все свои ресурсы, в результате человек адаптируется к такой стрессовой среде и существует в ней какое-то время. Однако, при возвращении в мирную жизнь многие участники конфликтов долго не могут адаптироваться к новым условиям мирной жизни, в этот момент проявляется так называемый посттравматический синдром, в нашей стране проблема реабилитации впервые возникла в ходе войны в Афганистане 1979-1989 гг, в конце войны правительство СССР декларировало моральное и политическое осуждение войны в Афганистане, в результате чего все военные действия и все связанное с этой темой осуждалось и считалось преступным. Люди, вернувшиеся на родину, оказались ненужными и брошенными как правительством, так обществом [1]. В результате отсутствия квалифицированной психологической помощи, давления со стороны общества те, кто не смог самостоятельно адаптироваться к мирной жизни, зачастую выбывали из жизни сами.

Однако, точное определение психического состояния человека не заикливается лишь на людях, принимавших участие в военных конфликтах. Современное общество живет на больших скоростях, стрессы и различные раздражители преследуют людей больших городов каждый день, поэтому все

большее количество современных людей имеют склонной к психическим заболеваниям, а это влечет такие последствия как наркомания, поножовщина и убийства, и тому подобное. Такая временная помощь, как прием антидепрессантов тоже не является выходом, в начале они помогают нормализовать психоэмоциональное состояние человека, но вскоре этот прием превращается в зависимость. В результате чего человеку требуется квалифицированная медицинская помощь.

Также применять методики определения эмоционального состояния человека можно в судебных целях, в основе детекторов лжи и различных тестов по получению действительной информации, лежат в той или иной степени методы определения психоэмоционального состояния. С помощью определения психического состояния человека, можно идентифицировать ложь и правду.

При прохождении медицинского обследования важно правильно определить психическое состояние и психические наклонности человека. Известно немало примеров, когда из-за халатности медицинского персонала, случались различные эксцессы и акты, повлекшие большой ущерб для мирного населения. Поэтому необходимо разрабатывать не только качественные методики для определения состояния человека, но и развивать профессиональные навыки и ответственность обслуживаемого персонала.

В статье [2] «О психических состояниях человека» говорится, что психические состояния представляют собой сложные, многомерные явления, поэтому для их изучения необходимо применять самые разные методы, в том числе в сочетании друг с другом.

Можно увидеть, что тема определения психического состояния людей остается актуальной на сегодняшний день и будет оставаться в дальнейшем, связано с тем, что общество может существовать только в результате взаимодействия индивидов, находящихся в этом самом обществе. А взаимодействие подразумевает общение на разных социальных уровнях.

Существует множество методов и подходов для определения психоэмоционального состояния человека, в большинстве для анализа

используют такие невербальные признаки как голос, либо выражение лица человека; дополнительно применяются различные тестирования. Установлено, что при одновременном анализе нескольких невербальных признаков, точность оценки состояния человека повышается.

В настоящей работе рассматривается разработка комплекса по определению психоэмоционального состояния человека. Комплекс представляет собой совокупность различных методов, дополняющих друг друга, которые применяются для определения психоэмоционального состояния человека, с использованием метода самоотчета испытуемого, и включают использование методов машинного обучения, а также результаты измерений физических проявлений человека методом видеоконтроля.

Цель работы: разработка метода определения и контроля психоэмоционального состояния с использованием технологий видеоконтроля.

Для достижения поставленной цели были разработаны и выполнены следующие **задачи**:

1. Проведение критического анализа литературы по выбранной теме.
2. Изучение существующих методов и технологий для оценки психоэмоционального состояния.
3. Практическая реализация методов определения и контроля психоэмоционального состояния.
4. Составление математического алгоритма для обработки полученных результатов.
5. Критический анализ литературы и практических разработок в области применения видеоанализа по распознаванию эмоций.
6. Разработка алгоритмов и программного обеспечения для автоматического распознавания эмоций с использованием видеоконтроля.
7. Проведение эксперимента и определение количественных характеристики полученных результатов.

Выпускная квалификационная работа состоит из трех глав.

Во введение по выбранной теме приведены обоснование актуальности, цели и задачи выбранной темы.

В первой главе рассматриваются особенности разработанных методик и алгоритмов работы для определения эмоционального состояния человека.

Во второй главе разработана методика определения психоэмоционального состояния испытуемого по *методу самоотчета*, и приведены результаты практического применения определения психоэмоционального состояния.

В третьей главе разработана методика контроля психоэмоционального состояния с использованием *технологий видеоконтроля*, разработано программное обеспечение для определения эмоционального состояния, представлены практические результаты применения контроля психоэмоционального состояния с использованием *технологий видеоконтроля*.

В заключении приведены основные результаты данной работы.

В экспериментальной части исследования производилось отслеживание по движению глаз, индуцировалось ли у испытуемых это эмоциональное состояние или нет. Помимо этого, определялся параметр, по которому можно характеризовать появление состояния «потока» и отследить психоэмоциональное состояние человека.

Далее полученные графики подвергались вейвлет-преобразованию с целью наглядного определения параметра, характеризующего психоэмоциональное состояние человека.

В результате выполнения программы ИНС, обучившейся на экспериментальных данных, полученных в ходе данной исследовательской работы, была получена вероятность решения модели в 73% [32].

Таким образом, используя предложенную комбинацию методов, повышается точность определения психоэмоционального состояния человека, связано это с тем, что каждая методика дополняет, взаимно нивелируя, недостатки друг друга.

Благодаря этому можно получить картину состояния человека в различных стрессовых и благоприятных ситуациях. В результате можно спрогнозировать, как человек будет вести себя в подобных ситуациях.

В данном эксперименте проводилось исследование влияния игры на точность оценки испытуемым своего состояния. Первой группе испытуемым предлагалось оценить своё состояние, после на выбор предлагались различные настольные игры, во время игры устанавливалась доверительная обстановка, способствующая расслаблению и спокойствию испытуемых. По окончании игры, испытуемых вновь просили сделать оценку своего состояния. Полученные данные обрабатывались в программной среде Python (см. раздел 2.2), результаты программы приведены в таблице 1.

Посмотрев на исходные данные, по частотному побитовому тесту, можно сделать вывод, что у большинства добровольцев последовательность была неслучайна. Так как результат < 0.01 .

После прохождения игры, можно заметить, что субъективная оценка добровольцев выросла в разы, о чем говорят и их последовательности, которые по расчетам являются случайными.

По данным из таблицы 1 были построены графические зависимости результатов.

Психоэмоциональное состояние человека играет важную роль в его повседневной жизни, влияя на мыслительные процессы, поведение и физическое здоровье. Точное определение психоэмоционального состояния имеет решающее значение для различных областей, таких как медицина, образование, транспорт и безопасность. Традиционные методы оценки психоэмоционального состояния, такие как опросники и интервью, часто субъективны и подвержены социальным искажениям.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были получены следующие результаты:

1. Проведен литературный анализ по теме

2. Разработан метод определения эмоционального состояния человека, в основе которого лежит наблюдение и проведение анализа своего эмоционального состояния испытуемым до и после прохождения игры.

3. На языке программирования Python написана и реализована программа для обработки результатов по выбранной методике рис. 7-9.

4. Проведен анализ литературы и практических разработок в области видеоанализа и распознавания психоэмоционального состояния.

5. Выявлены наиболее эффективные методы и технологии для использования в задачах контроля психоэмоционального состояния.

6. Разработан алгоритм и программное обеспечение для автоматического распознавания эмоций с использованием видеоконтроля. Данные разработки легли в основу заявки на изобретение.

7. Используя разработанные алгоритмы для автоматического распознавания эмоций, проведено экспериментальное исследование эмоционального состояния 14 испытуемых. *Точность* распознавания эмоций разработанной нейронной сетью составляет $\approx 70-72\%$ (см. Табл. 6-7, рис.19-24).

8. Проведение игрового процесса оказывает значительное влияние на формирование абсолютной оценки у части испытуемых. Таким образом, можно говорить об успешном достижении целей выпускной квалификационной работы.

Список использованных источников

1. Кинсбургский, А. В., Топалов М. Н. Реабилитация участников Афганской войны в общественном мнении // Социологические исследования. 1992. № 1.

2. Левитов, Н. Д. О психических состояниях человека. М.: Изд-во МГУ, 1964.

3. Распопин, Е. В. Методы изучения и оценки психических состояний. Екатеринбург, 2016.

4. Валиуллина, М.Е., Габдреева, Г.Ш., Менделевич, В.Д., А.О. Прохоров. Прохоров, А. О. и др. Психология состояний: учебное пособие / под ред. проф. А. О. Прохорова. М.: Когито-Центр, 2011. 624 с.

5. Психологический словарь / под ред. А. О. Прохорова. М.: АСТ,

Хранитель, 2011.

6. Левитов, Н. Д. Проблемы методов изучения психических состояний // Психические состояния / сост. и общ. ред. Л. В. Куликова. СПб.: Питер, 2011. С. 11-42.

7. Беребин, М. А., Пашков, С. В. Опыт применения искусственных нейронных сетей для целей дифференциальной диагностики и прогноза нарушений психической адаптации (место и объем публикации не указаны).

8. Зенкова, Н. А. Моделирование на основе искусственных нейронных сетей как метод исследования в психологической науке // Вестник ТГУ. 2009. Т. 14. Вып. 3. 2009.

9. Модель определения психоэмоционального состояния человека на основе аудио и видео данных. - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/model-opredeleniya-psihoemotsionalnogo-sostoyaniya-cheloveka-na-osnove-audio-i-video-dannyh> (дата обращения: 15.05.2023).

10. Распознавание эмоций лица с помощью глубокой сверточной нейронной сети // Публикация конференции IEEE. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9234384> (дата обращения: 15.05.2023).

11. Информационные технологии принятия решений в условиях конфликта: учебное пособие для вузов. В двух частях. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. С. 12.

12. Аванесов, В. Шкалирование тестовых результатов. 2013.

13. Барабанщиков, В. А., Жегалло, А. В. Айттрекинг: методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М.: Когито-Центр, 2014. 128 с.

14. Митькин, А. А. Электроокулография в инженерно-психологических исследованиях. М.: Наука, 1974.

15. Барабанщиков, В. А., Жегалло, А. В. Методы регистрации движений глаз: теория и практика // Психолого-педагогические исследования. 2010. Т. 2. № 5. С. 115-123.

16. Кудинова, Е. А., Мороз, К. А., Исабеков, Ж. Н. Оценка

психоэмоционального состояния человека с помощью разработанной модели электромиографического сигнала // Актуальные проблемы науки и техники: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Ростов н/Д., 2022. С. 123-129.

17. Jerritta, S., Murugappan, M., Wan, K., Yaacob, S. Emotion recognition from facial EMG signals using higher order statistics and principal component analysis // Journal of the Chinese Institute of Engineers. 2014. Vol. 37, iss. 3. P. 385–394.

18. Бабенко, Е. В., Мороз, К. А., Михайленко, А. О., Хубиев, Р. Х. Разработка графического приложения для обработки электромиографических данных средствами пакета MATLAB // Фундаментальные исследования, методы и алгоритмы прикладной математики в технике, медицине и экономике: материалы 17-ой Междунар. молодежной науч.-практ. конф. Новочеркасск, 2018. С. 309–314.

19. Струнин, Р. М. Биотехническая система определения психоэмоционального состояния человека // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 4 (46). Ч. 2. С. 112-121.

20. Суходоев, В. В. Модифицированная методика регистрации КГР человека для оценки основных компонентов его ПФС // Тенденции развития современной психологической науки: материалы конференции ИП РАН 2007 г., часть II.

21. Miller, J. A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information // Psychological Review. 1956.

22. Hayes, J. R. M. Memory span for several vocabularies as a function of vocabulary size // Quarterly Progress Report, Cambridge, Mass.: Acoustics Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Jan.-June, 1952.

23. Pollack, I. The assimilation of sequentially encoded information // Amer. J. Psychol., 1953, 66, p. 421—435.

24. Дроздова, К. А. Машинный перевод: история, классификация, методы // Гуманитарные исследования. 2015. № 3 (7).

25. Gorenflo, D., McConnell, J. The Most Frequently Cited Journal Articles and

Authors in Introductory Psychology Textbooks // Teaching of Psychology. 1991. Vol. 18. P. 8—12.

26. Kintsch, W., Cacioppo, J. T. Introduction to the 100th anniversary issue of the Psychological Review // Psychological Review. 1994. Vol. 101, no. 2. P. 195—199.

27. Бодянский, Е. В., Кулишова, Н. Е. Многомерная искусственная нейронная сигма-пи сеть и алгоритм её обучения // Радиоэлектроника и информатика. 2005. № 4.

28. Гагин, Т., Уколов, С. Новый код НЛП или Великий канцлер желает познакомиться.

29. Ребрейкина А.Б., Левкович К.М. Развитие когнитивных функций детей с помощью методик, использующих видеоокулографию // Современная зарубежная психология. 2023. Том 12. № 4. С. 51–61.

30. Акимова, Г. П., Пашкина, Е. В., Соловьев, А. В. Методологический подход к оценке качества случайных чисел и последовательностей // Труды ИСА РАН. 2008. Т. 38. С. 156-167.

31. Кушнер, А. В. Обработка экспериментальных данных. 2018.

32. Нейронные сети: распознавание образов и изображений с помощью ИИ. URL: : <https://center2m.ru/ai-recognition> (дата обращения: 25.05.2024).

33. Дорошенко, А. А., Радевич, С. Б., Постельга А. Э., Усанова, Т. Б., Каменских, Т. Г., Усанов, Д. А. Эффективность методики лечения нистагма с использованием видеоокулографа при длительном наблюдении // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 13, № 2. – С. 364–369.

34. Усанов, Д. А., Рытик, А П., Вагарин, А.Ю., Дарченко, А.О. Устройство для оценки психофизического состояния человека: патент на полезную модель № 2009109130/22; заявл. 13.03.2009.

35. Бобе, А.С., Коньшев, Д.В., Воротников, С.А. Система распознавания базовых эмоций на основе анализа двигательных единиц лица // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2016. – Вып. 9.

36. Определение эмоционального состояния свёрточной нейронной сетью

по данным электроэнцефалографии. – URL: <https://vestnik.rsmu.press/archive/2019/3/5/print?lang=ru> (дата обращения: 29.05.2024).

37. Эмоциональная система кодирования лицевых движений. – 2021. – 26 мая. – URL: http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/face_anim/ekman.html (дата обращения: 1.06.2024).

38. Каламбет, Ю.А., Козьмин, Ю.П., Самохин, А.С. Фильтрация шумов. Сравнительный анализ методов // Аналитика. – 2017. – Вып. №5.

39. Кочеткова, А.С. Применение нейронных сетей для мониторинга безопасности // Серия 9: Исследования молодых ученых. – 2007.

40. Солдатова, О.П., Семенов, В. В. Применение нейронных сетей для решения задач прогнозирования. – Саратов: СГАУ им. ак. С.П. Королева, 2010.

41. Барабанщиков, В. А., Милад, М.М. Методы окулографии в исследовании познавательных процессов и деятельности. – М.: Институт психологии РАН, 1994. – 88 с.

42. Головкин, В.А. Нейронные сети: обучения, организация и применение. – М.: ИПРЖР, 2008.

43. Барский, А.Б. Логические нейронные сети: Учебное пособие. – М.: Бином, 2013. – 352 с.

44. Zhou Q. Multi-layer affective computing model based on emotional psychology //Electronic Commerce Research. – 2018. – Vol. 18. – No. 1. – P. 109-124.

45. Реан, А., Бордовская, Н., Розум, С. Психология и педагогика. – Санкт-Петербург: Питер, 2007. – 432 с.

46. Эмоциональная система кодирования лицевых движений. URL: http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/face_anim/ekman.html (дата обращения: 18.05.2023).