

# Программный модуль захвата видеопотока для оценки бодрствования водителей транспортных средств

Г. А. Косач<sup>1</sup>, С. А. Косач, С. С. Гринь, П. Н. Афонин<sup>2</sup>

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)

<sup>1</sup>german1kosach@gmail.com, <sup>2</sup>pnafonin@etu.ru

**Аннотация.** Актуальность данного проекта заключается в создании системы, способствующей снижению уровня дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП). Так, нарушение функционального состояния во время процесса управления транспортным средством могут привести к потере внимания, совершению ошибки и как следствие – к ДТП, в котором также возможен летальный исход. Данную систему можно будет применять как на легковом автотранспорте, так и на грузовом, общественном, интегрируя ее в электронную систему управления транспортным средством (далее – ТС).

**Ключевые слова:** распознавание лиц, контроль состояния водителя, нейросети, информационные таможенные технологии

## I. ВВЕДЕНИЕ

В современном мире все больше внимания направлено на улучшение безопасности социума, качества и доступности грузоперевозок, снижения рисков непредвиденных ДТП, что в общей картине может привести к повышению качества оказания услуг, связанных с перевозкой людей или товаров. В современной литературе по криминалистике, медицине и другим направлениям, встречаются неоднократно описанные случаи возникновения ДТП на основании анатомо-функциональных предпосылок водителя: усталость [1], отсутствие концентрации внимания [2], «гонка» за увеличением количества заказов с целью финансовой выгоды [3] и даже прием различных психотропных средств во время вождения ТС. [4] Нахождение водителя на рабочей линии довольно сложно контролировать. Стоит отметить, что существуют различные программы, обеспечивающие контроль геолокации водителя. [5] Однако, индивидуальное человеческое состояние возможно оценить только при тестировании анатомических структур.

Существуют тактильные инвазивные технологии, обеспечивающие постоянный контроль давления или оксигенации водителя (пульсоксиметр, электрофизиологические методы оценки состояния человека, «рукоятка безопасности»). [6, 7] Недостатками данных методик являются – необходимость в

постоянном измерении значений, отсутствия памяти приборов, снижение удобства водителя.

Целью настоящего исследования заключается в создании программно-аппаратной платформы для реализации системы для распознавания и анализа параметров функционального состояния водителя автотранспорта.

Для реализации данной цели в рамках настоящего проекта нами поставлены следующие задачи:

- разработка схемотехнического решения;
- проектирование печатной платы;
- оформление конструкторской документации на изделие;
- заказ комплектующих;
- монтаж опытного образца;
- запуск и тестирование опытного образца изделия;
- корректировка конструкторской документации по результатам тестирования;
- разработка программного обеспечения;
- установка операционной системы.

Целевой аудиторией являются как обычные рядовые водители, так и компании-перевозчики пассажиров, большегрузных транспортных компаний, так как данная система уменьшит риски человеческого фактора при управлении транспортным средством, и как следствие – послужит спросом снижения убытков, вызванных данным фактором на дороге.

## II. СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Существующие решения, способные обеспечить высокий уровень распознавания, являются ресурсоемкими и не пригодны для массового использования. Китайские аналоги не содержат функционал развитой видеоаналитики, а по факту, представляют собой камеры для видеосъемки внутри машины.

Предлагаемая программно-аппаратная платформа будет обеспечивать высокое качество распознавания при минимальных требованиях к аппаратной части и при этом, как российская разработка, обеспечит независимость от зарубежных поставщиков технических решений.

В рамках комплексного проекта научно-технические задачи стоят в аппаратной, программной и технологических областях.

- Разработка программного модуля забора видеопотока с камеры.
- Разработка программного модуля детекции лиц.
- Разработка программного модуля извлечения биометрического шаблона для сравнения с базой.
- Разработка программного модуля получения параметров состояния водителя.
- Разработка программного модуля взаимодействия устройства с сервером для передачи параметров состояния водителя и приема команд.
- Для аппаратной части – разведение печатной платы с обеспечением необходимого количества интерфейсных входов/выходов, низкое токопотребление и высокая надежность.
- Подключение платформы к испытательному стенду.

В части технологических задач планируется применять все доступные новейшие разработки в области тестирования готовых процессорных модулей, что позволит обеспечить высокое качество выпускаемой продукции и стабильность производства.

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На российском рынке разработкой устройства для мониторинга состояния водителей занималась компания Yandex с целью контроля внимания водителя в Яндекс.Такси используя разработку компании the VisionLabs company, основным направлением которой является оценка положения лица водителя. Однако как отмечают сами разработчики, в первую очередь сложность была в выборе качественного модуля базового распознавания лица. [8] В рамках реализации пилотного проекта они работали с несколькими поставщиками решений для распознавания, выбранное в итоге решение хоть и обеспечило необходимое качество распознавания, но оказалось ресурсоемким. На сегодняшний день техническое решение Yandex оказалось сложно масштабируемым, и мало доступно для крупных логистических компаний.

Также есть два производителя из Китая, которые предлагают похожие решения, но они не содержат функционал развитой видеоаналитики, а, по факту, представляют собой камеры для видеосъемки внутри машины без оценочной интерпретации полученного изображения.

Предлагаемая программно-аппаратная платформа будет обеспечивать высокое качество распознавания и при этом, как российская разработка, обеспечит независимость от зарубежных поставщиков технических решений.

Разрабатываемая программно-аппаратная платформа будет применена для реализации системы распознавания и анализа параметров функционального состояния водителей грузового и легкового автотранспорта. Это первоочередная целевая аудитория. С помощью разрабатываемого модуля система мониторинга состояния водителей сможет существенно снизить человеческий фактор при управлении транспортными средствами, и, как следствие, повысить безопасность, а для компаний – снизить финансовые риски.

В связи с ростом популярности видеоаналитики во всех сферах экономики, предлагаемое решение может быть использовано и для других систем, например, для анализа дорожного трафика или контроля производственных процессов. На сегодняшний день видеоаналитика применяется в ритейле (15 %), производстве, транспорте и логистике (по 13 %), ТЭК (10 %). К 2028 плановый объем рынка видеоаналитики составит почти 26 млрд рублей.

Более 97 % выручки рынка облачной видеоаналитики приходится на сегмент B2B. Поэтому целевой аудиторией программно-аппаратной платформы являются разработчики и производители устройств, где функционалом предусмотрено распознавание лиц, жестов и т. д.

Планируется реализация путем прямой продажи по модели B2B и B2G. Конечное решение в виде системы распознавания и анализа параметров функционального состояния водителей будет востребовано компаниями-перевозчиками пассажиров (общественный транспорт, такси), большегрузными транспортными компаниями и частными лицами-водителями.

Право на использование ПО будет передано на основании простой (неисключительной лицензии).

Также источником доходов будет послепродажное и гарантийное обслуживание продукта и выпуск обновлений программного обеспечения.

Продажа будет реализована напрямую конечным потребителям, через представительства и интернет-магазины. Продвижение – на тематических выставках и посредством интернет-рекламы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Rui Li, Yingjie Victor Chen, Linghao Zhang, A method for fatigue detection based on Driver's steering wheel grip, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 82, 2021, 103083, ISSN 0169-8141, <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103083>.
- [2] G.L. Masala, E. Grosso, Real time detection of driver attention: Emerging solutions based on robust iconic classifiers and dictionary of poses, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 49, 2014, Pages 32-42, ISSN 0968-090X, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2014.10.005>.

- [3] Renny Nurhasana1, Mihoko Matsuyuki, Chotib Hasan, Ni Made Shellasih, Fadhilah Rizky Ningtyas, Irene Fitriunitia, Toshiki Negama, Shoya Kuwayama THE SOCIOECONOMIC CONDITIONS OF ONLINE TAXI DRIVER FAMILIES DURING THE COVID-19 PANDEMIC IN JAKARTA GREATER AREA *Jur. Ilm. Kel. & Kons.*, September 2021, p. 216-226. Vol. 14, No.3 p-ISSN: 1907 – 6037 e-ISSN: 2502 – 3594 DOI: <http://dx.doi.org/10.24156/jikk.2021.14.3.216>
- [4] Alonso F, Esteban C, Montoro L, Tortosa F. Psychotropic drugs and driving: prevalence and types. *Ann Gen Psychiatry*. 2014 May 8;13:14. doi: 10.1186/1744-859X-13-14. PMID: 24826195; PMCID: PMC4018967.
- [5] Shirani A, Sehhati M. Design and Implementation of a Customable Automatic Vehicle Location System in Ambulances and Emergency Vehicle Systems. *J Med Signals Sens*. 2019 Aug 29;9(3):165-173. doi: 10.4103/jmss.JMSS\_41\_18. PMID: 31544056; PMCID: PMC6743240.
- [6] Difei Jing, Shuwei Zhang, Zhongyin Guo, Fatigue driving detection method for low-voltage and hypoxia plateau area: A physiological characteristic analysis approach, *International Journal of Transportation Science and Technology*, Volume 9, Issue 2, 2020, Pages 148-158, ISSN 2046-0430, <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.01.002>.
- [7] Бугаёв А.С., Герус С.В., Дементенко В.В., Дорохов В.Б., Миргородский В.И., Шахнарович В.М. Телемеханическая система контроля бодрствования машиниста // Бюллетень объединенного ученого совета ОАО РЖД. 2017, стр.21-41, УДК: 625.039-047.36
- [8] Пат. RU2671891C1 Российская Федерация, Система контроля состояния бодрствования водителя автомобиля / С.Е. Бузников, А.М. Сайкин, Д.В. Ендачев, Д.С. Елкин, Н.С. Шабанов, В.О. Струков. 2017144856, 07.11.2018