

## РАЗРАБОТКА КИБЕРФИЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧ ОХРАНЫ ПЕРИМЕТРА

Галкина Е. Д.<sup>1</sup>, Носов Н. Д.<sup>1</sup>, Шевченко А. С.<sup>1</sup>  
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Попов И. Ю.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО  
plok1ju@yandex.ru

### Введение

Обеспечение безопасности территорий является значимой технической задачей для наземных охраняемых объектов. Согласно прогнозу Research Nester, рынок периметральной безопасности продолжит активно расти до 2035 года, что обусловлено, растущей потребностью в защите от несанкционированного проникновения и актов вандализма, а также потребностью в автоматизации труда [1]. Отечественный и зарубежный рынок охранных систем представляет автоматические комплексы стоимостью в среднем 200 тысяч рублей или более доступные системы, не оснащенные интеллектуальными модулями реагирования, которые требуют непрерывного мониторинга человеком [2]. Таким образом, существует потребность в упрощенном не дорогостоящем устройстве, способном реагировать на присутствие посторонних лиц на территории и сообщать ответственному лицу о проникновении на охраняемый объект.

### Основная часть

Предлагаемая разработка киберфизической системы позволяет осуществлять непрерывный мониторинг территории, оповещать о посторонних лицах на охраняемой территории, а также применять лазерный указатель для сопровождения нарушителя. Разработка включает: одноплатный компьютер Raspberry Pi, два сервопривода, лазер и корпус, объединяющий и фиксирующий необходимые компоненты.

Управление системой реализовано по распределённой архитектуре [3]. Видеопоток передается по Wi-Fi на персональный компьютер, где выполняется детектирование лица с помощью метода Виолы-Джонса из библиотеки OpenCV [4]. При обнаружении лица в кадре персональный компьютер вычисляет центр лица относительно центра всего кадра, с помощью полученных координат определяется необходимое изменение управляющего сигнала для сервоприводов. В соответствии с полученными результатами идентификации или отсутствия объекта в кадре персональный компьютер передает команду на Raspberry Pi по протоколу UDP. При режиме слежения активируется поражающий элемент, в реализованном случае – лазер, подсвечивающий лицо нарушителя. При отсутствии лица в поле зрения камеры устройство находится в режиме мониторинга территории. В данном режиме сервоприводы изменяют ориентацию камеры с шагом изменения управляющего сигнала 30 мкс, что позволяет контролировать пространство вокруг устройства.

### Выводы

Разработка киберфизической системы идентификации для задач охраны территории применима для малого и среднего бизнеса, так как устройство имеет низкую себестоимость и высокую функциональность относительно существующих решений. Система позволяет минимизировать человеческий фактор, повысить скорость реакции при нарушениях и улучшить уровень безопасности на охраняемом объекте.

Направлением для дальнейшего внедрения системы на открытых пространствах необходима доработка конструкции для обеспечения влагозащиты и пылезащиты корпуса устройства, а также дополнением системы дополнительными датчиками, для повышения скорости реагирования на нарушение охранного режима.

### Литература

1. Прогноз размера, доли и роста рынка периметральной безопасности до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.researchnester.com/ru/reports/perimeter-security-market/2684> (Дата обращения 18.02.2026).
2. Сравнение стоимости различных систем охраны периметра [Электронный ресурс] // SUPPTECH. – 2024. – 27 сентября. – Режим доступа: <https://security.supptech.tech/blog/sravnenie-stoimosti-razlichnyh-sistem-ohrany-perimetra-ot-bazovyh-do-prodvinutyh> (Дата обращения: 18.02.2026).
3. Бёрнс Б. Распределенные системы. Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2019. – 224 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
4. Face Recognition with OpenCV. [Электронный ресурс]. – [http://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec\\_tutorial.html](http://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html) (Дата обращения 18.02.2026).