

Плетнёв Анатолий Сергеевич
Студент 2 курса, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»

ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ДЕТЕКЦИИ ВТОРЖЕНИЙ И ПОЖАРОВ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ДАННЫХ В EMBEDDED-СИСТЕМАХ

Аннотация: в этой научной статье рассмотрены вопросы повышения качества использования систем детекции вторжений и возгораний с учетом перспективных особенностей мультимодальных данных в embedded-системах, при этом установлено, что оптимизация стандартных алгоритмов позволит добиться улучшенной автоматизации процессов, изменить подход к применению охранно-пожарной сигнализации (далее, сокращенно ОПС), как основного средства обеспечения безопасности производственных, офисных и коммерческих объектов; для достижения целей предотвращения, минимизации последствий различных чрезвычайных ситуаций необходима комплексная стратегия, а также оценка конкретных объектов, их специфических особенностей, структуры и используемого оборудования; преимуществом мультимодальных данных в embedded-системах признается объединение информации из двух и более источников в специализированных, встроенных модулях, которые предназначены для выполнения определенных видов задач, в данном случае для обеспечения безопасности через детекцию вторжений и пожаров (такие системы обнаружения представляют собой программные и аппаратные средства для выявления несанкционированной и вредоносной активности в компьютерной сети или на отдельном хосте).

Ключевые слова: мультимодальные данные, оптимизация алгоритмов, детекция вторжений и пожаров, возгорания, производственные объекты, технологии отслеживания, обеспечение безопасности, охранно-пожарная сигнализация, ОПС, embedded-системы, автоматизация процессов.

Abstract: this scientific article discusses the issues of improving the quality of the use of intrusion and fire detection systems, taking into account the promising

features of multimodal data in embedded systems, while it is established that optimizing standard algorithms will allow for improved automation of processes, change the approach to the use of security and fire alarm systems (hereinafter, abbreviated OPS) as the main means of ensuring security of industrial, office and commercial facilities; To achieve the goals of preventing and minimizing the consequences of various emergencies, a comprehensive strategy is needed, as well as an assessment of specific facilities, their specific features, structures, and equipment used.; the advantage of multimodal data in embedded systems is the combination of information from two or more sources in specialized, embedded modules that are designed to perform certain types of tasks, in this case to ensure security through intrusion and fire detection (such detection systems are software and hardware tools for detecting unauthorized and malicious activity on a computer network or on a separate host).

Keywords: multimodal data, algorithm optimization, intrusion and fire detection, fires, production facilities, tracking technologies, security, security and fire alarm systems, OPS, embedded systems, process automation.

Цель: выявить особенности оптимизации алгоритмов детекции вторжений и пожаров через использование мультимодальных данных в embedded-системах, что позволит усовершенствовать программное обеспечение охранно-пожарной сигнализации и других модулей отслеживания признаков чрезвычайной ситуации на объекте.

Метод: обобщение, сравнение, сопоставление, комплексный анализ, теоретико-практическая оценка, а также изучение выводов из научных трудов экспертов по теме оптимизации алгоритмов обнаружения возгораний и вторжений через внедрение современных технологий (нейросетей, мультимодальных данных, встроенных, специализированных вычислительных систем).

Введение

Сейчас системы охранно-пожарной сигнализации используют стандартные средства обнаружения признаков возгораний и разных категорий вторжений. Однако многие исследователи сходятся во мнении, что такой подход является морально устаревшим, не соответствующим актуальным требованиям и возможностям информационно-коммуникационных, компьютерных технологий. Поэтому есть запрос на разработку совершенных модулей безопасности через оптимизацию алгоритмов детекции пожаров, иных признаков потенциально опасной ситуации на производстве, в офисных зданиях или зданиях государственных инстанций. Мультимодальные данные в embedded-системах обладают неоспоримыми перспективами изменения подхода к трактовке больших объемов данных, поступающих с разных датчиков, средств отслеживания и модулей безопасности. Система охранно-пожарной сигнализации, как и ранее, должна занимать центральное место в структуре комплексных мер по обеспечению физической сохранности территорий, участков, зданий и сооружений разного назначения. С этой целью и будут приниматься новые способы оптимизации алгоритмов обнаружения вторжений и возгораний [1].

Эффективность и особенности оптимизации алгоритмов детекции возгораний, вторжений на базе мультимодальных данных в embedded-системах

В первую очередь стоит отметить, что нельзя недооценивать важность системы охранно-пожарной сигнализации, основного фактора обеспечения

безопасности производственных, офисных, коммерческих и жилых объектов в Российской Федерации. Именно ОПС гарантирует комплексную защиту от пожаров, взломов и других видов угроз, оперативное реагирование, удаленный контроль, а также снижение материального и нематериального ущерба, существенную экономию на страховых взносах. Однако понимание возможностей современных информационных технологий, в том числе алгоритмов машинного обучения – искусственного интеллекта – требует перехода на новую модель обнаружения признаков потенциально опасных ситуаций. Поэтому в актуальных условиях необходима оптимизация методов детекции вторжений и пожаров через мультимодальные данные в embedded-системах. Такие встроенные модули, программное обеспечение, в основе которых будут применяться потоки информации, представленной в разных форматах (модальностях), являются инновационными автоматизированными решениями. Их ключевой особенностью признает анализ больших объемов данных с датчиков, видеокамер и других источников с целью выявления признаков возгораний на начальных этапах. При этом подобные системы могут работать в режиме реального времени, непрерывно отслеживания изменения, оптимизируя потоки информации, отправляя сигналы тревоги [2].

Отдельно стоит отметить, что применение embedded-систем для детекции вторжений и пожаров подразделяется на несколько категорий. К первой относят системы интеллектуального видеонаблюдения (сокращенно СИВ), которые используют алгоритмы распознавания изменений в изображениях, характерных для дыма, пламени, иных признаков. Примером работы такого программного обеспечения с установкой необходимых устройств может служить метод обнаружения объектов на базе трактовки видеоданных с оценкой различий между текущим кадром и предыдущим (применяется анализ контраста). На некоторых отечественных предприятиях уже начинают внедрять системы интеллектуального видеонаблюдения с функцией обработки данных с нескольких камер. В результате удастся создать «интеллектуальную сеть», которая комбинирует сведения с разных ракурсов,

помогает точно определить локализацию и причины возгорания. Также одной из форм реализации embedded-систем в борьбе с чрезвычайными ситуациями являются мультиспектральные модули, анализирующие многоспектральные изображения от сенсоров видимого диапазона (0,5-0,8 мкм) и телевизионного диапазона (3-5 мкм). Они предназначены в большей мере для раннего обнаружения вторжений, взломов, возгораний на протяженных объектах, производственных объектах и объектах транспортной инфраструктуры [3] [4]. Ниже на рисунке №1 представлена типовая модель совершенствования охранно-пожарной системы на предприятии через использование технологий искусственного интеллекта (сокращенно ИИ).

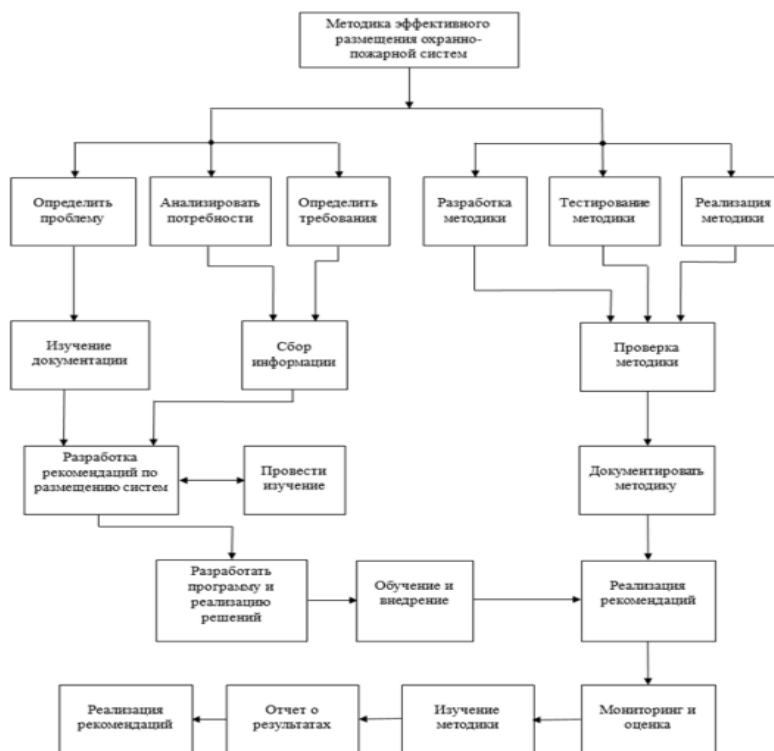


Рисунок №1. Стадии обнаружения возгораний с применением ИИ

В последние несколько лет охранно-пожарные системы стали совершенствоваться, внося изменения в устанавливаемые датчики и дополнительные устройства и меняя подход к детекции вторжений, возгораний на разных видах территорий. При этом важно отметить, что косвенную угрозу безопасности до сих пор представляет размещение пультов

управления, коммутационных шлейфов в местах, которые доступны для несанкционированного доступа (это позволяет злоумышленникам манипулировать элементами защиты, снижая уровень безопасности производственных и иных объектов) [5] [6]. По этой причине все больше исследователей требуют оптимизации программного обеспечения, полной или хотя бы частичной автоматизации методики обнаружения через внедрение систем интеллектуального видеонаблюдения. Технологии искусственного интеллекта, протестированные нейросети могут трансформировать алгоритмы детекции вторжений и пожаров, сделав эти процессы более синхронными, точными, детализированными (что гарантирует своевременное принятие решений по предотвращению серьезных последствий возгораний и других категорий чрезвычайных ситуаций). Для реализации любой задачи, связанной с повышением уровня безопасности, необходимы современные методы, инновационное программное обеспечение и комплексный, многоступенчатый подход [7] [8].

Заключение

Подводя итог, стоит отметить, что комплексный подход к развитию систем охранно-пожарной безопасности, в том числе средств сигнализации, позволит добиться удивительных результатов в краткосрочной и среднесрочной перспективе. При этом акцент необходимо сделать на внедрение алгоритмов машинного обучения, то есть технологий искусственного интеллекта, которые способны полностью изменить восприятие процесса детекции вторжений и возгораний на различных территориях и отдельных промышленных, жилых, офисных комплексах. Оптимизация методов обнаружения признаков потенциально опасных ситуаций, связанных с неисправностью оборудования или ошибками в работе конкретных устройств, неаккуратными действиями групп людей, даст толчок к повышению уровня безопасности в отдельных регионах и в стране в целом.

С другой стороны, нельзя забывать про использование традиционных форм детекции дыма и других факторов возгораний, так как они долгое время будут оставаться определяющими [9]. Некоторые исследователи считают необходимым использование спутников данных, так как с их помощью легко решаются вопросы мониторинга больших территорий в режиме реального времени – для быстрого выявления и локализации пожаров. Однако именно комплексный подход к рассматриваемой проблеме даст максимальные результаты, даже с учетом первоначальных сложностей внедрения современного программного обеспечения, аппаратных средств и устройств [10].

Список литературы:

1. Гавришев А. А. Оценка скрытности беспроводных охранно-пожарных систем // Достижения и приложения современной информатики, математики и физики: Материалы VIII Всероссийской научно-практической заочной конференции, Нефтекамск, 15 ноября 2019 года. – Нефтекамск: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 21-29.;
2. Ряполова Е. И. Разработка автоматизированного рабочего места диспетчера охранно-пожарной сигнализации // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2015. – № 4-1. – С. 81-85.;
3. Юсупов Б. З. Разработка лабораторного стенда охранно-пожарной сигнализации по дисциплине технические средства охраны // XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых): Международная молодёжная научная конференция, посвященная 60-летию со дня осуществления Первого полета человека в космическое пространство и 90-летию Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ. Материалы конференции. Сборник докладов.

Казань, 10–11 ноября 2021 года. Том V. – Казань: ИП Сагиева А.Р., 2021. – С. 758-763.;

4. Кашпур Е. И. Исследование перспективных технологий цифровой модуляции в системах охранно-пожарной сигнализации // Молодежный научно-технический вестник. – 2015. – № 8. – С. 29.;
5. Гизатуллин З. М. Методика и модели для физического моделирования электромагнитных помех на примере анализа помехоустойчивости электронных средств автотранспорта / З. М. Гизатуллин, Р. М. Гизатуллин, М. Г. Нуриев // Радиотехника и электроника. – 2021. – Т. 66. – №6. – С. 609-613.;
6. Бонч-Бруевич А. М. Исследование перспективных технологий цифровой модуляции в системах охранно-пожарной сигнализации / А. М. Бонч-Бруевич, Е. И. Кашпур // Спецтехника и связь. – 2015. – № 3. – С. 24-28.;
7. Юсупо Б. З. Разработка лабораторного стенда охранно-пожарной сигнализации по дисциплине технические средства охраны / Б. З. Юсупов, А. М. Мартынов // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Москва, 21 марта 2023 года. – Программные системы и вычислительные методы, 2024 – 2-26. Москва: Печатный цех, 2023. – С. 80-91.;
8. Багутдинов Р.А. Разработка мультисенсорной системы для задач мониторинга и интерпретации разнородных данных / Системный администратор. 2019. № 3 (196). С. 82-85.;
9. Островский О.А. Вопросы развития компьютерно-технической экспертизы и их взаимосвязь с телекоммуникациями / Право и государство: теория и практика. 2020. № 1 (181). С. 312-314.
10. Островский О.А. Извлечение информационных следов с мобильных устройств при расследовании преступлений в сфере

компьютерной информации / Вестник Таджикского
национального университета. Серия социально-экономических и
общественных наук. 2018. № 7. С. 237-241.