

Система видеонаблюдения с искусственным интеллектom

В. Г. Иванов, Е. И. Иванова, Н. А. Яковлева

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

pavel050458@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения систем видеонаблюдения с искусственным интеллектом на железнодорожном транспорте. Сформулированы цели и задачи такой системы для обеспечения безопасной работы объектов инфраструктуры на основе требований, сформулированных в нормативных документах Российской Федерации.

Ключевые слова: система видеонаблюдения, искусственный интеллект, объект инфраструктуры железнодорожного транспорта, безопасность

I. ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых важных задач транспорта является обеспечение работоспособности и безопасности объектов инфраструктуры. Для этого необходимо не допустить незаконного проникновения в зону транспортной безопасности посторонних лиц.

Системы с распределенной видеоаналитикой для многих объектов инфраструктуры являются оптимальным выбором с точки зрения экономической обоснованности, поскольку анализ данных производится на уровне конечного устройства (камеры). При необходимости такие системы обеспечивают гибкость при построении архитектуры. Системы видеонаблюдения на базе видеоаналитики востребованы на таких объектах инфраструктуры, как сортировочные, грузовые, участковые и пассажирские железнодорожные станции, локомотивные и вагонные депо, переезды и т. д.

Объекты инфраструктуры – это сложный транспортный узел, состоящий из комплекса зданий, сооружений, парков и специализированных площадок, на которых осуществляются операции технологического процесса обработки составов. Каждый элемент такого объекта требует особого подхода с точки зрения построения системы видеонаблюдения [1, 2].

Наиболее востребованными являются функции определения направления передвижения персонала, подвижного состава и транспорта, подсчета пассажиров, определения лиц, обнаружения оставленных предметов, положения составов в парках и свободности путей. Здесь важной задачей является обеспечение безопасности выполнения операций технологического процесса и пассажиров.

Современные камеры позволяют анализировать ситуацию и предупреждать оператора о возникновении тревожных событий. На практике доказано, что внимание оператора очень быстро снижается, а аналитика позволяет не только обратить внимание на тревожное событие, но и быстро найти нужное событие или объект наблюдения в архиве данных.

Аналитика номеров/направления движения применима в погрузочно-разгрузочных зонах и на парковке, позволяя автоматизировать процесс въезда/выезда автомобилей по заранее согласованному списку, а также контролировать направление движения автомобилей и отслеживать остановку транспорта в неположенных местах.

Яркий пример работы аналитики – это обнаружение оставленных предметов: камера обращает внимание оператора на все неподвижные предметы, которые соответствуют заданным критериям, что позволяет существенно повысить уровень безопасности.

Падение человека на ж/д пути или остановка машины за шлагбаумом на железнодорожном переезде – это серьезная угроза безопасности, которая может привести к катастрофе и серьезной задержке в движении поездов. Аналитика камеры позволяет моментально выявлять подобные происшествия и оперативно реагировать, что дает возможность избежать несчастных случаев и задержки в движении поездов.

Функция распознавания лиц позволяет существенно повысить безопасность на объекте транспортной инфраструктуры. Современная аналитика позволяет определять общее количество персонала и составить основную карту движения потока людей.

Аналитика номеров/направления движения применима в погрузочно-разгрузочных зонах и на парковке, позволяя автоматизировать процесс въезда/выезда автомобилей по заранее согласованному списку, а также контролировать направление движения автомобилей и отслеживать остановку транспорта в неположенных местах.

Камеры могут считывать номера вагонов, что позволяет вовремя контролировать целостность состава. Такая технология дает возможность отслеживать движение поездов на всем пути следования. Если на вокзале есть эскалатор, то камеры позволяют определить падение пассажиров, особенно в таких травмоопасных зонах как гребенки эскалаторов, поскольку в отличие от метро, на вокзале нет специального оператора, который следит за работой эскалаторов. Аналитика в камере определяет изменение ситуации и подает тревожный сигнал оператору для незамедлительного реагирования.

II. ТИПЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

- ситуационная видеоаналитика (поведение людей или движение транспортных средств, с заданием правил и сценариев, сбор статистики);
- периметральная видеоаналитика (охрана участков и периметров, обнаружение вторжения

и пересечения виртуальных линий, оставленных предметов или их вынос, слежение за зоной);

- номерная видеоаналитика (распознавание номерных знаков);
- биометрическая видеоаналитика (идентификация и сопровождение лиц по биометрическим признакам, псевдообъемной модели объекта, на основе статистических данных (пример: цвет одежды, вес-рост-возраст);
- тампер-видеоаналитика (контроль непрерывности работы оборудования и несанкционированного вмешательства).

Следующим этапом развития видеоаналитики является создание системы видеонаблюдения с элементами искусственного интеллекта (ИИ).

В системах с серверной архитектурой обработка видеоданных ложится на программно-аппаратные ресурсы сервера. Системы с распределенной архитектурой производят анализ событий непосредственно на «умных» камерах. Существует третий вариант, который распределяет часть аналитики, отвечающей за обработку изображения и получение метаданных на камеры, а ключевая функциональность видеоаналитики реализуется на серверной платформе.

В системах видеонаблюдения на транспорте целесообразен акцент на распределенной архитектуре с некоторой степенью централизации отдельных задач.

Так, алгоритмы глубокого обучения и искусственного интеллекта применяются в решениях, которые включают в себя высокотехнологичные IP-видеокамеры, видеорегистраторы, серверы и программную платформу.

Системы с распределенной видеоаналитикой для объектов железнодорожной инфраструктуры являются оптимальным выбором с точки зрения экономической обоснованности, поскольку анализ данных производится на уровне конечного устройства (камеры).

В настоящее время имеется широкий ряд продуктов и решений, в которых реализован искусственный интеллект на отдельном процессоре с алгоритмами глубокого обучения, в котором сделан акцент на распознавании таких объектов, как люди и транспорт, позволяя реагировать именно на них [3].

III. Цели создания системы видеонаблюдения с искусственным интеллектом

Основными целями создания системы видеонаблюдения с искусственным интеллектом на железнодорожном транспорте являются:

- обеспечение безопасности пассажиров и персонала. Использование технологии машинного зрения позволяет автоматически обнаруживать опасные ситуации, такие как оставленные бесхозные предметы, потенциально опасное поведение пассажиров или совершение незаконных действий, нарушение правил безопасности при проведении работ. В таких случаях система незамедлительно оповестит операторов ситуационных центров или даст предупредительное сообщение;

- реакция на чрезвычайные ситуации, такие как аварийные ситуации, транспортные происшествия. Автоматическое обнаружение происшествий и анализ происходящих в данный момент событий позволяют своевременно направить необходимые силы и средства на место происшествия;
- мониторинг и управление пассажиропотоком. Система видеонаблюдения автоматически анализирует данные о пассажиропотоке и предупреждает, если платформа на станции переполнена. В метрополитене такая система помогает оптимизировать расписание движения поездов;
- повышение эффективности управления транспортом. Система видеонаблюдения может обеспечить централизованный контроль над движением поездов, что позволяет операторам быстро реагировать на возникшие проблемы и координировать работу персонала;
- защита от хищений и вандализма. Видеонаблюдение может помочь в защите железнодорожных объектов от хищений и вандализма, таких как кража грузов, металла, инструментов и оборудования, а также граффити и прочего.

Достижение этих целей обеспечивается за счет:

- постоянного слежения за объектом железнодорожного транспорта при помощи видеонаблюдения;
- использование видеоаналитики с применением технологий искусственного интеллекта;
- мониторинга каналов обмена данными в сети системы видеонаблюдения, а также в высокоскоростных каналах передачи данных для обнаружения нарушений целостности данных, несанкционированного доступа в сеть видеонаблюдения и других внештатных ситуаций;
- организации возможности автоматической фиксации несанкционированных действий, обучения искусственного интеллекта посредством формирования баз данных персонала, их автоматического поиска с последующим расследованием инцидентов и принятием мер реагирования.

IV. Формулировка задачи наблюдения

Система видеонаблюдения с применением технологии искусственного интеллекта обеспечивает решение следующих задач в соответствии с требованиями, изложенными в п.6.1, п.7.1, п.9.1, п.12.1, п.15.1 Постановления Правительства Российской Федерации от 08.10.2020 г. № 1641:

Автоматическая идентификация людей и транспортных средств при пересечении границ контрольно-пропускных пунктов, на границах зон транспортной безопасности, а также критических объектов железнодорожного транспорта при помощи данных, полученных на основании видеонаблюдения, в том числе:

- автоматизированная фиксация изображений всех лиц с качеством, соответствующим целям автоматической биометрической идентификации;
- создание сигнала тревоги на АРМ оператора в случае фиксации лица, состоящего в списке КАРС.

Распознавание событий, потенциально представляющих угрозу пассажирам, персоналу или объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта в секторах свободного доступа и перевозки, а также в зоне критических объектов железнодорожного транспорта.

Выявление нарушителей, в том числе имеющих при себе материально-технические средства, которые могут быть использованы для проникновения на объект инфраструктуры железнодорожного транспорта вне контрольно-пропускного пункта, в режиме реального времени на всем периметре внешних границ зоны транспортной безопасности и критических объектах.

Архивирование в электронном виде видеоматериалов и информации о зафиксированных событиях с технических средств обеспечения транспортной безопасности, обладающих для этого необходимыми конструктивными особенностями, в течение не менее 30 суток.

Оперативное отображение места возникновения тревожной ситуации на экране мониторов поста видеонаблюдения:

Формирование архива тревожных ситуаций с возможностью поиска.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система видеонаблюдения с искусственным интеллектом позволяет не просто отслеживать происходящее: она фокусируется на событиях определенного характера, например падении чего-либо на рельсы или оставленных в общественных зонах предметах.

Такая система способна фиксировать бег, движение в противоположном людскому потоку направлении, образование толпы. Система видеонаблюдения с искусственным интеллектом обладает еще и такой важнейшей функцией, как биометрическое

распознавание лиц с поиском соответствий в базе данных в режиме реального времени.

При необходимости система формирует сигнал тревоги и рассылает оперативную информацию на мобильные терминалы работников спецслужб. Использование мобильных устройств в работе Система видеонаблюдения с искусственным интеллектом существенно повышает эффективность и сокращает скорость реагирования на событие.

Интеллектуальные детекторы движения с алгоритмами обработки видеосигнала, которые используются наряду со стационарными камерами, позволяют отделить нарушителя от фона, проследить траекторию его движения, а также исключить ложные тревоги, вызванные птицами, животными, ветром и снегопадом. Внедрению систем видеонаблюдения с искусственным интеллектом на объектах транспортной инфраструктуры должно уделяться повышенное внимание, поскольку это относится к области транспортной безопасности.

При реализации и развертывании систем видеонаблюдения с искусственным интеллектом важно помнить, что системы безопасности в нем должны учитывать все особенности внедрения аналогичных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Яковлева Н.А., Яковлев П.Б. Особенности создания интеллектуальной системы видеонаблюдения на вокзалах и пассажирских станциях // 77-я научно-техническая конференция СПбНТОРЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио: сборник трудов. СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 190-192.
- [2] Яковлев П.Б. Применение систем UHD видеонаблюдения с элементами искусственного интеллекта на железнодорожном транспорте // сборник трудов XI Международного симпозиума. "Eltrans электрификация и электрическая тяга: цифровая трансформация железнодорожного транспорта". Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2023. С. 456-469.
- [3] Могилев К.А., Карманова И.А. Интеллектуальные системы видеонаблюдения в комплексах безопасности // Известия ТулГУ. Технические науки. 2020. Вып. 3. С. 89–92.
- [4] Кручинин А.Ю., Колмыков Д.В., Галимов Р.Р. Алгоритм распознавания ситуаций в распределенной системе видеонаблюдения // Программные продукты и системы. 2018. Т. 31. № 2. С. 1–5.
- [5] Интеллектуальная видеоаналитика, как сделать умное наблюдение с видеоаналитикой (от бесплатной до нейросетевой) // [Электронный ресурс] URL: <https://securityrussia.com/blog/videoanalitika.html?ysclid=libp2osoxg961424378/> (дата обращения — 31.05.2023)