

## РЕШЕНИЕ

**Секции «Организационно-управленческие проблемы ФПС в области  
пожарной безопасности, гражданской обороны  
и мобилизационной работы»  
Научно-технического совета ФГБУ ВНИИПО МЧС России**

**Протокол № 29**

**от 21 октября 2021 года**

Заслушав и обсудив доклад директора по развитию ООО «Ангелы АйТи» - Астафурова Ивана Викторовича на тему «Возможности применения программно-аппаратного комплекса «Smart Gate» в качестве альтернативы классическим системам диспетчеризации»

### **СЕКЦИЯ ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

1. Результаты работы одобрить и рекомендовать применение предложенной технологии «Smart Gate» управляющими организациями, а также администрацией объектов защиты для организации проезда служб экстренной помощи, в том числе для проезда к жилым комплексам.
2. Учесть в данной работе предложения и замечания, высказанные на секции НТС ФГБУ ВНИИПО МЧС России в части применения технологий нейронных сетей.

Председатель секции НТС  
Главный научный сотрудник НИЦ ОУП ПБ  
д-р техн. наук

  
А.А. Порошин

Секретарь секции НТС  
Старший научный сотрудник  
отдела 1.3 НИЦ ОУП ПБ

  
О.С. Маторина

УТВЕРЖДАЮ

Начальник  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
генерал-майор внутренней службы  
доктор технических наук

Д.М. Гордиенко

2021 г.



## ВЫПИСКА

из протокола № 29 от 21 октября 2021 года

заседания секции «Организационно-управленческие проблемы ФПС  
в области пожарной безопасности, гражданской обороны  
и мобилизационной работы»  
научно - технического совета ФГБУ ВНИИПО МЧС России

**Присутствовали из состава членов секции:** д-р техн. наук А.А. Порошин; д-р техн. наук А.В. Матюшин; канд. техн. наук К.С. Власов; К.В. Домрачев; канд. хим. наук, доцент В.И. Искалин; канд. физ-мат. наук А.А. Кондашов; Е.В. Козырев; канд. техн. наук Е.Ю. Удавцова; канд. техн. наук Е.Ю. Сушкина; В.В. Зыков; канд. техн. наук Т.Г. Скибневская; С.И. Мартемьянов; канд. техн. наук А.Г. Фирсов; канд. техн. наук А.А. Шестаев; Н.О. Щеголева; О.С. Маторина.

**Приглашенные участники заседания:** д-р техн. наук, профессор В.Б. Коробко; канд. техн. наук, доцент Е.А. Ягодка (АГПС МЧС России) и др.

**Слушали:** доклад директора по развитию ООО «Ангелы АйТи» - Астафурова Ивана Викторовича на тему: «Возможности применения программно-аппаратного комплекса «Smart Gate» в качестве альтернативы классическим системам диспетчеризации».

Астафуров И.В. сообщил о целях и решаемых задачах, базовой основе технологии построения программно-аппаратного комплекса (далее – ПАК) «Smart Gate», об особенностях и уникальности алгоритмов работы данного комплекса, актуальности применения системы компьютерного зрения на базе нейронных сетей для автоматического пропуска автомобилей экстренных служб на объекты защиты и закрытые территории.

Алгоритм работы программно-аппаратного комплекса подключается к автоматическим заградительным устройствам, закрывающим вьезды на территориях и управляет ими на основании распознавания специальных признаков транспортных средств пожарной охраны и других служб чрезвычайного реагирования. Распознавание данных на изображении происходит с помощью программного обеспечения на базе нейронных сетей. В основе программного обеспечения лежит модель глубокого обучения, используемая для обнаружения объектов на изображении или из источника видео – Single Shot MultiBox Detector. В качестве обеспечения гарантированного попадания чрезвычайных служб на территорию используется

круглосуточная диспетчеризация, связь с которой осуществляется через телефонный звонок. Контактный номер телефона указан непосредственно на заградительном устройстве или рядом с ним.

Согласно правилам противопожарного режима, в Российской Федерации принятым, постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 № 1479: «Система противопожарной защиты в случае пожара должна обеспечивать автоматическую разблокировку и (или) открывание шлагбаумов, ворот, ограждений и иных технических средств, установленных на проездах и подъездах, а также нахождение их в открытом положении для обеспечения беспрепятственного проезда пожарной техники. Допускается ручное открывание при организации круглосуточного дежурства персонала непосредственно у места установки шлагбаума, ворот, ограждения и иных технических средств на проездах или дистанционно при устройстве видео- и аудиосвязи с местом их установки.»<sup>1</sup>. Для обеспечения соответствия автоматических заградительных устройств, устанавливаемых на закрытые территории, вышеописанным требованиям ООО «Ангелы АйТи» был разработан специальный программно-аппаратный комплекс (далее - ПАК), который управляет ими на основании автоматического распознавания специальных признаков транспорта служб экстренного реагирования (полиция, МЧС, Скорая медицинская помощь) – «Smart Gate».

«Smart Gate» – ПАК, предназначенный для автоматизации работы парковок, КПП и проходных предприятий, логистических и складских комплексов, учета транспорта на весовых комплексах, автомойках и заправочных станциях, а также для управления доступом автомобилей на территорию многоквартирных жилых домов и загородных поселков. Одноименное программное обеспечение «Smart Gate» может устанавливаться на компьютер с операционной системой семейства Windows, а также на мобильное устройство или планшет.

ПАК распознает номера государственных регистрационных знаков (ГРЗ) и специальные признаки транспорта служб чрезвычайного реагирования за счет анализа видео, поступающего с камер, и сохраняет информацию обо всех проехавших автомобилях в облачную базу данных: дата/время проезда, направление проезда, изображение автомобиля, номер автомобиля, наименование камеры, комментарии и др. Сопоставляя данные распознавания со списками доступа и наличием/отсутствием специальных признаков, ПАК дает команду внешним устройствам – шлагбаумам, воротам, светофорам. Поддерживается распознавание номеров РФ, СНГ и других стран.

Транспорт служб чрезвычайного реагирования в том числе машины пожарной охраны идентифицируются за счет специализированной маркировки, наличия светосигнального устройства, типа транспортного средства, наличием специализированных технических средств (лестницы, манипуляторы и т.п.). Машины полиции распознаются системой по отличительной маске ГРЗ. После идентификации транспортных средств полиции, скорой помощи и пожарной

---

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

службы передается команда на внешнее устройство для их автоматического пропуска на территорию.

При распознавании техники пожарной охраны срабатывает алгоритм экстренного открытия всех проездов, оборудованных системой Smart Gate. Закрытие проездов осуществляется вручную пользователем после ликвидации чрезвычайной ситуации.

Для распознавания транспорта служб чрезвычайного реагирования и ГРЗ используется сверточная нейронная сеть, которая имеет 5 сверточных, 3 подвыборочных и два полносвязных слоя. Сеть обучена методом стохастического градиентного спуска с l2 регуляризацией и методом моментов (momentum) на тренировочном подмножестве. В результате обучения были получены следующие показатели эффективности классификации для тестового подмножества: точность классификации машин скорой помощи 0.96, пожарной службы 0.98, полиции 0.98, росгвардии 0.93, ГРЗ 0,98.

Обнаружение объектов – это компьютерная технология, связанная с компьютерным зрением и обработкой изображений, которая занимается обнаружением экземпляров семантических объектов определенного класса (таких как люди, здания или автомобили) в цифровых изображениях и видео. Хорошо изученные области обнаружения объектов включают распознавание лиц и обнаружение пешеходов. Обнаружение объектов имеет применение во многих областях компьютерного зрения, включая извлечение изображений и видеонаблюдение.

Для поиска транспортных средств используется модель глубокого обучения нейронных сетей, используемая для обнаружения объектов на изображении или из источника видео – Single Shot MultiBox Detection (SSD)<sup>2</sup>. Вместо использования традиционного алгоритма скользящего окна модель SSD разделяет изображение в виде сетки, и каждая ячейка сетки отвечает за обнаружение объектов в этой области изображения. Если объект не обнаружен, то выводится результат «0», указывая, что объект не найден.

В качестве 100% гарантии пропуска транспорта чрезвычайного реагирования внедрена работа круглосуточной диспетчерской службы, связаться к которой с помощью телефонного звонка. Контактный номер телефона указан непосредственно на заградительном устройстве или рядом с ним. Для открытия въезда необходимо совершить звонок, который примет оператор, после проверки по камерам факта подъезда транспорта чрезвычайного реагирования он откроет въезд с помощью специальной команды в программном обеспечении. Статистика обращений за два года работы ПАК на 40 объектах выглядит следующим образом: 2 звонка в месяц – среднее количество обращений (80% скорая помощь); 13 секунд – среднее время ответа оператора на звонок; 21 секунда – средняя скорость открытия въезда с момента начала гудков.

Для обеспечения отказоустойчивости системы разработано специальное программное обеспечение, которое осуществляет автоматическую диагностику работоспособности периферийного оборудования в реальном времени и на

---

<sup>2</sup> SSD: Single Shot MultiBox Detector / Liu W., Anguelov D. and Erhan D. and Szegedy C. and Reed S. and Fu C.-Y. and Berg A. C. // ECCV, arXiv: 1512.02325, 2016.

постоянной основе. В рамках диагностики происходит: опрос GSM модема, коммутатора, GSM модуля удаленной перезагрузки, IP камер, USB реле, температуры ПАК, а также системного и прикладного ПО (происходит проверка активности процессов и сервисов, необходимых для правильной работы ПАК). В случае выявления сбоев через канал в мессенджере Telegram автоматически отправляется сообщение в круглосуточную поддержку, которая принимает меры по устранению неисправности или сообщает ответственным на объекте, чтобы они могли принять необходимые меры.

**Выступали:** А.В. Матюшин, А.А. Порошин, Д.С. Адамов, В.И. Сибирко, Л.Г. Кондратьева (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), В.Б. Коробко, Е.А. Ягодка (АГПС МЧС России), А.Ю. Богдан, Ю.Е. Самогородский (ООО «Ангелы АйТи»).

Выступающие дали положительную оценку работы, отметив ее актуальность, инновационную направленность, научную новизну и практическую значимость с учетом новых изменений в нормативной правовой базе в области пожарной безопасности.

#### **ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Результаты работы одобрить и рекомендовать применение предложенной технологии «Smart Gate» управляющими организациями, а также администрацией объектов защиты для организации проезда служб экстренной помощи, в том числе для проезда к жилым комплексам.
2. Учесть в данной работе предложения и замечания, высказанные на секции НТС ФГБУ ВНИИПО МЧС России в части применения технологий нейронных сетей.

Председатель секции НТС  
Главный научный сотрудник НИЦ ОУП ПБ  
д-р техн. наук



А.А. Порошин

Секретарь секции НТС  
Старший научный сотрудник  
отдела 1.3 НИЦ ОУП ПБ



О.С. Маторина