

Минобрнауки России

Юго-Западный государственный университет

Кафедра программной инженерии

ОТЧЕТ

о преддипломной (производственной) практике

наименование вида и типа практики

на (в) ООО «МЦОБ. Онлайн-сервисы»

наименование предприятия, организации, учреждения

Студента 4курса, группы ПО-026

курса, группы

Каракчиева Даниила Александровича

фамилия, имя, отчество

Руководитель практики от
предприятия, организации,
учреждения

Оценка

должность, звание, степень

фамилия и. о.

подпись, дата

Руководитель практики от
университета

Оценка

К.Т.Н. доцент

должность, звание, степень

Чаплыгин А. А.

фамилия и. о.

подпись, дата

Члены комиссии

подпись, дата

фамилия и. о.

подпись, дата

фамилия и. о.

подпись, дата

фамилия и. о.

Курск 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Анализ предметной области	5
1.1	Структура и Технические Характеристики БПЛА	5
1.1.1	Техническое устройство БПЛА	5
1.1.2	Компоненты и подсистемы БПЛА	6
1.1.3	Разнообразие моделей БПЛА и их применение в обнаружении возгораний	6
1.1.4	Работа камер и сенсоров на БПЛА для обнаружения возгораний	8
1.1.4.1	Типы камер и их характеристики	8
1.1.4.2	Использование датчиков тепла и газов	8
1.1.4.3	Обработка данных в реальном времени	9
1.2	Виды Пожаров и Методы Обнаружения	9
1.2.1	Типы возгораний и их особенности	9
1.2.2	Сравнительный анализ методов обнаружения пожаров	10
1.2.3	Технические проблемы и сложности при обнаружении возгораний с помощью БПЛА	11
1.3	Применение технологий для предотвращения пожаров	12
1.3.1	Использование данных об обнаруженных пожарах для оперативного реагирования и предотвращения катастроф.	12
1.3.2	Роль БПЛА в операциях по тушению пожаров и организации спасательных мероприятий	12
1.3.3	Влияние автоматизированных систем обнаружения на эффективность противопожарных операций	13
1.4	Инновации в Технологиях Пожарного Дронирования	14
1.4.1	Прогрессивные методы классификации и локализации возгораний с применением нейронных сетей	14
1.4.2	Перспективы применения беспилотных массивов дронов для комплексного контроля за пожарами и оценки ущерба	14
1.4.3	Непосредственное использование бпла для тушения пожаров	16
2	Техническое задание	18

2.1	Основание для разработки	18
2.2	Цель и назначение разработки	18
2.3	Требования пользователя к интерфейсу приложения	18
2.4	Моделирование вариантов использования	19
2.5	Требования к оформлению документации	20
3	Технический проект	21
3.1	Общая характеристика организации решения задачи	21
3.2	Обоснование выбора технологии проектирования	21
3.2.1	Описание используемых технологий и языков программирования	21
3.2.2	Сверточные нейронные сети	21
3.2.3	Машинное обучение	22
3.2.4	Язык программирования Python	22
3.2.4.1	Достоинства языка Python	23
3.2.4.2	Недостатки языка Python	24
3.2.5	Библиотеки Python	25
3.3	Диаграмма компонентов	26
3.3.1	Взаимодействие компонентов	26
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	27

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

НС – нейронная сеть.

ИС – информационная система.

ИТ – информационные технологии.

КТС – комплекс технических средств.

ОМТС – отдел материально-технического снабжения.

ПО – программное обеспечение.

РП – рабочий проект.

БПЛА – беспилотный летательный аппарат.

ТЗ – техническое задание.

ТП – технический проект.

UML (Unified Modelling Language) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения.

1 Анализ предметной области

1.1 Структура и Технические Характеристики БПЛА

1.1.1 Техническое устройство БПЛА

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), известные также как дроны, представляют собой высокотехнологичные устройства, которые находят разнообразное применение от военных операций до сельскохозяйственного мониторинга. Они могут быть сконструированы в различных формах, включая фиксированные крылья для дальних и высотных полетов или многооторные системы для более гибкого управления и вертикального взлета и посадки.

Корпус БПЛА обычно изготавливается из легких, но прочных материалов, таких как углеродное волокно, что обеспечивает оптимальное сочетание прочности и веса. Аэродинамический дизайн корпуса способствует уменьшению сопротивления воздуха, что увеличивает эффективность полета.

Силовая установка БПЛА может варьироваться от электрических моторов, которые обеспечивают тихий и экологичный полет, до бензиновых двигателей, предлагающих большую мощность и продолжительность полета. Современные БПЛА оснащены сложными системами управления, которые включают в себя автопилот, различные датчики для навигации и стабилизации, а также GPS для точного позиционирования.

Полезная нагрузка БПЛА может включать высококачественные камеры для фотографии и видеосъемки, различные датчики для сбора данных и специализированное оборудование для выполнения конкретных задач. Источники питания, такие как аккумуляторы или солнечные панели, обеспечивают энергией все системы БПЛА.

Коммуникационные системы играют ключевую роль в безопасности и эффективности полетов БПЛА, обеспечивая надежную связь между дроном и оператором. Системы безопасности, включая аварийное возвращение на

базу и парашюты, гарантируют, что БПЛА может быть безопасно возвращен в случае нештатных ситуаций.

1.1.2 Компоненты и подсистемы БПЛА

Компоненты БПЛА играют критически важную роль в их функционировании и эффективности. Здесь представлены наиболее значимые компоненты дронов:

- Автопилот и системы управления: Эти системы являются мозгом БПЛА, обеспечивая автоматическое управление полетом. Они включают в себя микропроцессоры, программное обеспечение для управления полетом, а также датчики для стабилизации и навигации. Автопилот может выполнять задачи, такие как взлет, полет по заданным точкам, обход препятствий и посадка.
- Системы наблюдения и датчики: Эти системы собирают данные с помощью различных датчиков, таких как камеры, инфракрасные датчики, лидары и радары. Они используются для картографирования, сбора геоданных, наблюдения и других задач, требующих визуализации или измерения
- Коммуникационное оборудование: Включает в себя радиопередатчики и приемники для обмена данными между БПЛА и оператором. Это обеспечивает передачу телеметрии, видео и управляющих команд в реальном времени. Также могут использоваться спутниковые системы связи для дальних полетов и обеспечения связи вне зоны прямой видимости.

1.1.3 Разнообразие моделей БПЛА и их применение в обнаружении возгораний

Беспилотные аппараты представляют собой широкий спектр аэронavigационных систем, каждая из которых обладает уникальными характеристиками и способностями, делающими их подходящими для различных задач и миссий. В контексте обнаружения возгораний, БПЛА становятся неоценимым инструментом благодаря их способности быстро и эффективно собирать данные с высокой точностью.

Модели БПЛА варьируются от небольших квадрокоптеров до крупных фиксированных крыльев, каждая из которых имеет свои преимущества. Например, квадрокоптеры могут зависать в воздухе и маневрировать в ограниченных пространствах, что делает их идеальными для детального изучения определенных участков. С другой стороны, БПЛА с фиксированными крыльями способны на длительные полеты на большие расстояния, что позволяет им покрывать обширные территории при поиске признаков возгорания.

Примеры разных видов БПЛА, широко используемых для тушения пожаров и возгораний:

- DJI Phantom 4 Pro: Этот квадрокоптер широко используется для фотографии и видеосъемки благодаря своей стабильности в полете и высококачественной камере. Он также может быть адаптирован для мониторинга и обнаружения пожаров с помощью дополнительных датчиков.

- Parrot Anafi: Этот компактный дрон оснащен тепловизионной камерой, что делает его подходящим для поиска тепловых подписей в рамках задач по обнаружению пожаров. Его легкость и мобильность позволяют быстро разворачивать его на местности.

- General Atomics MQ-9 Reaper: Это беспилотное летательное средство с фиксированным крылом, которое первоначально разрабатывалось для выполнения военных задач, но также может использоваться для длительного мониторинга больших территорий, что делает его полезным для обнаружения пожаров.

- Insitu ScanEagle: Этот небольшой, но мощный БПЛА с фиксированным крылом способен проводить полеты продолжительностью до 24 часов, что делает его идеальным для непрерывного наблюдения за территориями в целях предотвращения пожаров.

- Firefly6 Pro: Этот БПЛА оснащен инфракрасными камерами для обнаружения очагов возгорания и системами для доставки огнетушащих средств. Он способен к вертикальному взлету и посадке, что позволяет ему оперативно действовать в сложных условиях и на ограниченных площадках, где традиционные средства не могут быть использованы.

Использование БПЛА в обнаружении возгораний включает в себя не только непосредственный поиск огня, но и анализ температурных аномалий, изменений в растительности и других индикаторов, которые могут указывать на потенциальную угрозу пожара. Современные БПЛА оснащены различными датчиками, включая тепловизионные камеры и датчики для анализа спектральных данных, что позволяет им обнаруживать возгорания на ранних стадиях, когда они еще могут быть локализованы и потушены с минимальными усилиями.

1.1.4 Работа камер и сенсоров на БПЛА для обнаружения возгораний

1.1.4.1 Типы камер и их характеристики

- Оптические камеры: Обеспечивают высокое разрешение и детализацию изображений, что позволяет операторам видеть мелкие детали на земле. Они могут быть оснащены зумом для увеличения участков интереса.

- Инфракрасные камеры: Позволяют обнаруживать тепло, исходящее от объектов, что особенно полезно в условиях низкой видимости или ночью. Они могут выявлять тепловые подписи возгораний, даже если они не видны в оптическом диапазоне.

- Мультиспектральные камеры: Сочетают в себе несколько типов датчиков для сбора данных в различных диапазонах спектра. Это позволяет анализировать растительность и обнаруживать изменения, которые могут указывать на риск возгорания.

1.1.4.2 Использование датчиков тепла и газов

- Тепловые датчики: Обнаруживают повышенные температуры, что может быть признаком начинающегося пожара. Они могут быть настроены на определенные пороговые значения для автоматического оповещения.

- Газовые датчики: Способны обнаруживать наличие газов, таких как углекислый газ или метан, которые могут выделяться при горении. Это помогает в раннем обнаружении пожаров.

1.1.4.3 Обработка данных в реальном времени

- Аналитическое программное обеспечение: Интегрировано с БПЛА для анализа собранных данных на лету. Это позволяет операторам быстро реагировать на изменения и принимать решения.

- Коммуникационные системы: Обеспечивают передачу данных с БПЛА на землю в реальном времени, что позволяет командам на земле координировать действия по борьбе с пожарами.

1.2 Виды Пожаров и Методы Обнаружения

1.2.1 Типы возгораний и их особенности

Лесные пожары, пожары на промышленных объектах и городские пожары – это три основных типа возгораний, каждый из которых имеет свои уникальные характеристики и требует специфического подхода к тушению и предотвращению.

Лесные пожары часто возникают в результате естественных процессов, таких как удары молний, но также могут быть вызваны человеческой деятельностью. Они распространяются быстро, усугубляемые сухой растительностью, ветром и топографическими условиями. Лесные пожары могут охватывать огромные территории и вызывать значительный экологический и экономический ущерб. Они также могут привести к потере биоразнообразия и эрозии почвы.

Пожары на промышленных объектах представляют собой особую опасность из-за наличия взрывоопасных и токсичных материалов. Такие пожары могут возникать в результате технологических нарушений, несоблюдения правил безопасности или аварий. Они требуют быстрого и профессионального реагирования, поскольку последствия могут включать не только уничто-

жение имущества, но и серьезные риски для здоровья и безопасности людей, а также для окружающей среды.

Городские пожары могут возникать в жилых и коммерческих зданиях и часто связаны с неисправной электропроводкой, неосторожным обращением с огнем или умышленными поджогами. Они могут быстро распространяться между зданиями, особенно в плотно застроенных районах, и требуют немедленного вмешательства пожарных служб. Городские пожары также представляют угрозу для жизни людей и могут привести к значительным материальным потерям.

1.2.2 Сравнительный анализ методов обнаружения пожаров

Сравнительный анализ методов обнаружения пожаров включает в себя оценку различных технологий и подходов, используемых для раннего выявления и предупреждения о пожарах. Основные методы включают использование дымовых датчиков, тепловых датчиков, инфракрасных камер и систем видеонаблюдения.

Дымовые датчики являются наиболее распространенным и доступным средством, обнаруживающим частицы дыма в воздухе. Тепловые датчики реагируют на повышение температуры, что может указывать на наличие пожара. Инфракрасные камеры и системы видеонаблюдения позволяют оперативно обнаруживать источники тепла и пламени, особенно в условиях плохой видимости.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Например, дымовые датчики могут быстро срабатывать на дым, но они не всегда эффективны в открытых или хорошо проветриваемых пространствах. Тепловые датчики могут не сработать, если пожар возник вне их диапазона действия. Инфракрасные камеры и системы видеонаблюдения требуют сложной калибровки и могут быть дорогими в установке и обслуживании.

В итоге, выбор метода обнаружения пожаров зависит от конкретных условий и требований к безопасности. Важно провести тщательный анализ потенциальных рисков и определить наиболее подходящую систему для каж-

дого конкретного случая. Современные технологии также предлагают интегрированные решения, сочетающие различные методы обнаружения для повышения надежности и эффективности системы предупреждения о пожарах.

1.2.3 Технические проблемы и сложности при обнаружении возгораний с помощью БПЛА

Одной из основных задач является обеспечение стабильности и точности полета БПЛА в различных погодных условиях. Сильный ветер, дождь и другие атмосферные явления могут существенно повлиять на управляемость и эффективность работы БПЛА.

Кроме того, необходимо точно калибровать оптические и инфракрасные камеры, чтобы они могли эффективно обнаруживать признаки возгорания на больших расстояниях и в различных условиях освещенности. Это требует сложных алгоритмов обработки изображений и может быть затруднено в случае, если на местности присутствуют другие источники тепла.

Дальность и время полета БПЛА также ограничены их энергетическими возможностями. Необходимо регулярно подзаряжать или менять аккумуляторы, что может быть проблематично в удаленных или труднодоступных районах.

Обеспечение безопасности полетов БПЛА и предотвращение столкновений с другими летательными аппаратами является еще одной важной задачей. Для этого требуется интеграция с системами воздушного контроля и соблюдение строгих правил использования воздушного пространства.

Наконец, обработка и анализ большого объема данных, собранных БПЛА, требует мощных вычислительных ресурсов и специализированного программного обеспечения, что также может быть сложностью, особенно в условиях реального времени.

1.3 Применение технологий для предотвращения пожаров

1.3.1 Использование данных об обнаруженных пожарах для оперативного реагирования и предотвращения катастроф.

С помощью беспилотных летательных аппаратов возможно быстро оценить масштабы возгорания, определить его точное местоположение и направление распространения огня. Это позволяет спасательным службам эффективно распределять ресурсы и направлять пожарные команды туда, где они наиболее нужны.

Инфракрасные камеры на БПЛА способны выявлять очаги возгорания, которые невидимы для человеческого глаза, особенно в условиях сильного задымления или ночью. Это дает возможность предотвратить распространение огня на ранней стадии и снизить вероятность возникновения крупномасштабных катастроф.

Кроме того, данные с БПЛА используются для создания точных карт распространения огня, что необходимо для планирования эвакуации населения и определения безопасных маршрутов. Также они помогают в координации действий различных служб, участвующих в тушении пожаров и оказании помощи пострадавшим.

Важным аспектом является и использование данных для анализа причин возникновения пожаров и разработки мер по их предотвращению в будущем. Анализируя информацию о прошлых пожарах, можно выявить наиболее уязвимые участки территории и принять необходимые меры для уменьшения риска возгорания.

1.3.2 Роль

БПЛА в операциях по тушению пожаров и организации спасательных мероприятий

Благодаря возможности сбора информации в реальном времени, БПЛА обеспечивают командам быстрый доступ к актуальным данным о ситуации

на месте пожара. Это позволяет оперативно принимать решения и адаптировать стратегии тушения в соответствии с меняющимися условиями.

Координация действий различных служб спасения является ключевым элементом успешного тушения пожаров. БПЛА предоставляют командирам на местах и центрам управления операциями точные данные о распространении огня, плотности дыма и возможных опасностях. Это позволяет спасательным службам эффективно распределять ресурсы, направлять пожарные бригады в наиболее нужные точки и обеспечивать безопасность персонала.

Предоставление данных для составления планов тушения также является важной функцией БПЛА. С их помощью можно создавать детализированные карты местности, отслеживать изменения в распространении огня и определять оптимальные маршруты для подхода к очагам возгорания. Эти данные необходимы для разработки стратегий тушения, которые максимально сокращают время на борьбу с огнем и минимизируют риски для жизни и здоровья людей.

1.3.3 Влияние автоматизированных систем обнаружения на эффективность противопожарных операций

Автоматизированные системы обнаружения пожаров оказывают значительное влияние на эффективность противопожарных операций. Они сокращают время, необходимое для обнаружения пожаров, что критически важно для предотвращения их распространения. Благодаря быстрому реагированию на возгорания, возможности для локализации огня и предотвращения его распространения значительно увеличиваются.

Системы автоматического обнаружения обеспечивают увеличение точности определения местоположения пожара, что позволяет спасательным службам быстрее и точнее реагировать на чрезвычайные ситуации. Это приводит к более оперативному принятию решений и эффективному распределению ресурсов, что способствует снижению ущерба от пожаров и сохранению жизней.

1.4 Инновации в Технологиях Пожарного Дронирования

1.4.1 Прогрессивные методы классификации и локализации возгораний с применением нейронных сетей

Современные системы используют сложные алгоритмы для анализа данных с дронов и спутников, что позволяет с высокой точностью определять местоположение и характеристики возгораний. Нейронные сети, обученные на больших объемах данных, способны распознавать различные типы пожаров и предсказывать их поведение.

Как нейронные сети могут быть использованы в этой области:

- Сбор данных: Нейронные сети начинают с анализа больших объемов данных о пожарах, включая изображения и видео, полученные с дронов и спутников.
- Обучение модели: Данные используются для обучения нейронных сетей распознавать различные типы пожаров и их характеристики.
- Классификация пожаров: Обученные модели способны классифицировать пожары по типу, размеру и интенсивности.
- Локализация пожаров: Нейронные сети анализируют геопространственные данные для точного определения местоположения пожаров.
- Прогнозирование поведения огня: С помощью алгоритмов нейронные сети могут предсказывать направление и скорость распространения огня.
- Оценка ущерба: Нейронные сети могут анализировать потенциальный ущерб от пожара, помогая планировать эвакуацию и ресурсное обеспечение.

1.4.2 Перспективы применения беспилотных массивов дронов для комплексного контроля за пожарами и оценки ущерба

Беспилотные массивы дронов открывают новые горизонты в области контроля за пожарами и оценки ущерба. Эти технологии предлагают револю-

ционный подход к мониторингу и реагированию на чрезвычайные ситуации, обеспечивая беспрецедентную оперативность и точность.

Системы дронов способны оперативно собирать данные с различных уголков зоны бедствия, предоставляя операторам полную картину происходящего. Использование множества дронов одновременно позволяет получать объемные данные о температуре, скорости ветра и влажности воздуха, что критически важно для оценки ситуации и принятия решений.

В будущем можно ожидать следующие инновации:

- Автономные дроны-пожарные: Разработка дронов, способных не только обнаруживать пожары, но и самостоятельно проводить первичное тушение, например, с помощью воды или огнетушащих веществ.
- Интеграция с Интернетом вещей (IoT): Соединение дронов с датчиками на зданиях и в лесах для создания единой сети раннего реагирования на пожары.
- Усовершенствованные алгоритмы прогнозирования: Использование глубокого обучения для анализа данных и создания более точных моделей поведения огня, что позволит предсказывать пожары за дни и недели до их возникновения.
- Роботизированные пожарные станции: Автоматизация пожарных станций с помощью ИИ, которые будут координировать действия дронов и наземных роботов-пожарных.
- Системы виртуальной и дополненной реальности: Обучение пожарных с помощью VR и AR, позволяющее имитировать различные сценарии пожаров для повышения эффективности и безопасности тренировок.
- Сетевые операции: Разработка протоколов для координации множества дронов и роботов, работающих вместе в условиях пожара, для оптимизации процесса тушения и снижения рисков для человеческих пожарных.

Эти инновации не только улучшат реагирование на пожары, но и помогут в предотвращении их возникновения, а также в минимизации ущерба и ускорении процесса восстановления после пожаров.

1.4.3 Непосредственное использование бпла для тушения пожаров

БПЛА могут быть оснащены датчиками для обнаружения пожаров и системами доставки огнетушащих средств, таких как вода или пена. Они могут быстро достигать труднодоступных мест и выполнять тушение на ранних стадиях пожара, что снижает риски для пожарных и повышает шансы на предотвращение распространения огня.

Преимущества:

- Быстрый отклик: БПЛА могут быть запущены немедленно и достигать места пожара быстрее, чем наземные команды.
- Доступ в труднодоступные места: Они могут летать в районы, недоступные для пожарных машин, например, в горных или заболоченных районах.
- Безопасность персонала: Снижение риска для жизни пожарных, поскольку БПЛА могут выполнять опасные задачи.
- Сбор данных: Возможность сбора ценной информации о пожаре для анализа и планирования тушения.

Недостатки:

- Ограниченная грузоподъемность: БПЛА могут нести только ограниченное количество огнетушащего средства.
- Время полета: Ограниченное время полета из-за емкости аккумуляторов.
- Зависимость от погоды: Плохие погодные условия могут ограничивать использование БПЛА.
- Регулирование: Необходимость соблюдения авиационных правил и регуляций.

Перспективы: Развитие технологий может привести к увеличению грузоподъемности и времени полета БПЛА, а также к улучшению их устойчивости к погодным условиям. Интеграция с искусственным интеллектом может

улучшить способность БПЛА к самостоятельному обнаружению пожаров и принятию решений о тушении.

Выгодно ли это: Определенно, использование БПЛА выгодно, особенно в регионах с частыми лесными пожарами и труднодоступными территориями. Они могут сократить время реагирования и уменьшить ущерб от пожаров, что в долгосрочной перспективе может быть экономически оправданным, несмотря на начальные затраты на разработку и внедрение системы в ту или иную область.

2 Техническое задание

2.1 Основание для разработки

Основанием для разработки является задание на выпускную квалификационную работу бакалавра «Интеллектуальная система распознавания и классификации возгораний, полученных с БПЛА».

2.2 Цель и назначение разработки

Программно-информационная система предназначена для автоматизации процесса обнаружения и классификации возгораний, повышения эффективности мониторинга пожароопасных зон и поддержки принятия информированных решений при реагировании на потенциальные угрозы.

Посредством создания интеллектуальной системы мы стремимся революционизировать процесс обнаружения и реагирования на пожары, а также позволить специалистам быстро и эффективно определять возгорания без лишних затрат.

Задачами данной разработки являются:

- создание информационной базы для выбора нескольких изображений для последовательной классификации;
- предоставление предварительной обработки изображения для распознавания;
- реализация классификации возгораний по типу;
- выявление оценки степени опасности возгорания;
- обучение нейронной сети на подготовленных данных;
- оптимизация параметров сети для достижения максимальной точности распознавания;
- создание удобного и эффективного пользовательского интерфейса.

2.3 Требования пользователя к интерфейсу приложения

Приложение должно включать в себя:

- графический интерфейс пользователя;

- возможность загрузки изображений с БПЛА для их распознавания;
- отображение результата распознавания с указанием класса возгорания и степень опасности, а также уверенность в распознавании;
- возможность загрузки данных обучения для улучшения качества распознавания;
- возможность вывода полученных изображений с распознанным возгоранием для дальнейшего использования.

Композиция шаблона программы представлена на рисунке 2.1.

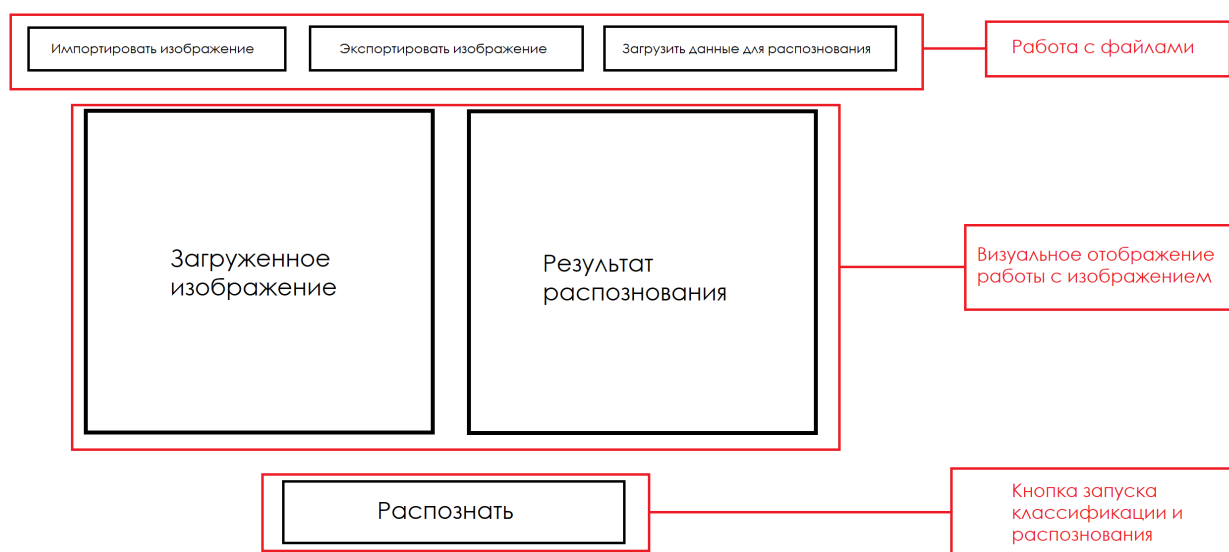


Рисунок 2.1 – Композиция шаблона программы

2.4 Моделирование вариантов использования

Для разрабатываемого сайта была реализована модель, которая обеспечивает наглядное представление вариантов использования приложения.

Она помогает в физической разработке и детальном анализе взаимосвязей объектов. При построении диаграммы вариантов использования применяется унифицированный язык визуального моделирования UML.

Диаграмма вариантов использования описывает функциональность разрабатываемой системы. Она отражает взаимодействие системы с актерами, такими как операторы БПЛА, службы реагирования и специалисты. Каждый прецедент на диаграмме описывает действия системы для актеров:

загрузка изображения, загрузка данных для распознавания, само распознавание и вывод результирующего изображения. Диаграмма обеспечивает понимание целей системы, выявляя пробелы и соответствие потребностям заинтересованных сторон. Прецедент служит для описания набора действий, которые система предоставляет актеру.

Диаграмма представлена на рисунке 2.2



Рисунок 2.2 – Диаграмма вариантов использования

2.5 Требования к оформлению документации

Разработка программной документации и программного изделия должна производиться согласно ГОСТ 19.102-77 и ГОСТ 34.601-90. Единая система программной документации.

3 Технический проект

3.1 Общая характеристика организации решения задачи

Целью этого проекта является спроектировать и разработать приложение, которое поможет специализированным службам по тушению всевозможных возгораний вести более эффективную и проработанную деятельность.

Это приложение представляет собой интеллектуальную систему, предназначенную для автоматического обнаружения и классификации очагов возгораний. Эта система способна, при помощи нейронной сети, распознавать объекты, такие как возгорания и пожары, и определять их класс и уровень опасности на основе цветовых характеристик и наличия задымленности на изображении.

3.2 Обоснование выбора технологии проектирования

Для задачи классификации возгораний, полученных с БПЛА, используется сверточная нейронная сеть. Такая сеть хорошо подходит для задачи обработки изображений и классификации объектов, что делает её эффективным выбором для анализа данных с камер БПЛА. Она способна извлекать характерные признаки из изображений, таких как формы, текстуры и цвета, что позволяет эффективно классифицировать возгорания.

3.2.1 Описание используемых технологий и языков программирования

В процессе разработки web-сайта используются программные средства и языки программирования. Каждое программное средство и каждый язык программирования применяется для круга задач, при решении которых они необходимы.

3.2.2 Сверточные нейронные сети

Convolutional neural network(CNN) или Сверточная нейронная сеть - это тип искусственной нейронной сети, который широко используется для задач

обработки изображений и компьютерного зрения. Ключевой особенностью CNN является использование сверточных слоев, которые извлекают характерные признаки из входных изображений. Эти признаки могут включать в себя формы, текстуры, края или цвета.

Основная идея CNN заключается в применении сверточных фильтров к входному изображению, что позволяет выявить повторяющиеся шаблоны или признаки. Эти фильтры скользят по изображению, извлекая информацию на разных уровнях абстракции. Затем эта информация проходит через дополнительные слои, такие как подвыборка или пулинг, которые уменьшают пространственные размеры данных, и полностью подключенные слои, которые выполняют классификацию или регрессию.

CNN показали впечатляющие результаты в задачах классификации изображений, обнаружения объектов, сегментации и даже в анализе медицинских изображений. Они эффективно обрабатывают большие объемы данных, обучаясь выявлять сложные зависимости и характерные признаки.

3.2.3 Машинное обучение

Машинное обучение - это раздел искусственного интеллекта, который фокусируется на разработке алгоритмов и моделей, позволяющих компьютерам обучаться и улучшать свои задачи без явного программирования.

Применение алгоритмов машинного обучения лежит в основе нашей системы анализа и классификации данных. Мы обучаем нашу модель на обширной базе изображений, позволяя системе эффективно распознавать и классифицировать объекты в реальном времени. Этот процесс включает в себя использование сложных алгоритмов, которые могут извлекать и интерпретировать характерные особенности из данных изображений.

3.2.4 Язык программирования Python

Python является одним из самых популярных и широко используемых языков программирования для разработки приложений искусственного ин-

теллекта и машинного обучения. Он имеет простой и понятный синтаксис, что ускоряет процесс разработки и делает код более читаемым.

3.2.4.1 Достоинства языка Python

- Простота и читаемость кода: Python отличается простой и понятной синтаксической структурой, что облегчает чтение, обслуживание и понимание кода.

- Выразительность и гибкость: Python предлагает выразительные конструкции и гибкий подход к программированию, позволяя разработчикам писать элегантные и эффективные решения.

- Мощные библиотеки и фреймворки: Python имеет обширную экосистему библиотек и фреймворков для различных задач, включая обработку данных (NumPy, Pandas), визуализацию (Matplotlib, Seaborn), машинное обучение (TensorFlow, Scikit-learn), веб-разработку (Django, Flask) и многое другое.

- Активное и дружелюбное сообщество: Python пользуется поддержкой крупного и активного сообщества разработчиков, которые постоянно вносят вклад в улучшение языка, создают новые библиотеки и предоставляют помощь и ресурсы.

- Легкость обучения: Python известен своей легкостью обучения благодаря простой синтаксис и четкой структуре. Это делает его доступным как для начинающих, так и для опытных программистов.

- Четкая структура кода: Python поощряет использование четкой и последовательной структуры кода, что улучшает его читаемость и обслуживаемость. Это упрощает сотрудничество в команде и поддержание кода.

- Многоплатформенность: Python является кроссплатформенным языком, что означает, что код, написанный на Python, может работать на различных операционных системах, таких как Windows, macOS и Linux, без необходимости вносить значительные изменения.

- Высокая производительность: Python обеспечивает высокую производительность, позволяя разработчикам создавать эффективные и масшта-

бируемые приложения. Он предлагает оптимизированные библиотеки и инструменты для работы с ресурсоемкими задачами.

- **Расширяемость и интеграция:** Python легко интегрируется с другими языками и системами, что позволяет использовать его в качестве клея для объединения различных компонентов в комплексные решения.
- **Широкое применение:** Python используется во многих областях, включая веб-разработку, научные вычисления, анализ данных, автоматизацию, компьютерное зрение и машинное обучение.

3.2.4.2 Недостатки языка Python

- **Производительность:** Несмотря на оптимизированные библиотеки, Python может быть медленнее, чем некоторые компилируемые языки, особенно для ресурсоемких задач.
- **Прочность типов:** Python - динамически типизированный язык, что может привести к ошибкам, связанным с типами, если не управлять ими правильно.
- **Многопоточность:** Python имеет ограничения в работе с многопоточностью из-за глобальной блокировки интерпретатора (GIL), что может повлиять на производительность при обработке многопоточных задач.
- **Память:** Python не управляет памятью напрямую, что может привести к увеличению потребления памяти при работе с большими данными.
- **Сложные проекты:** Для очень больших или сложных проектов Python может быть не самым эффективным выбором из-за динамической природы и интерпретации.
- **Мобильные приложения:** Python не является нативным языком для разработки мобильных приложений, поэтому для создания мобильных приложений требуются дополнительные инструменты или фреймворки.
- **Графические приложения:** Хотя Python имеет библиотеки для создания графических интерфейсов, для разработки сложных графических приложений могут потребоваться дополнительные усилия или инструменты.

3.2.5 Библиотеки Python

- NumPy - фундаментальная библиотека для научных расчетов в Python. Она обеспечивает эффективную работу с многомерными массивами и матричными вычислениями, что критически важно для обработки и манипуляции данными.

- Matplotlib - библиотека для визуализации данных. Она позволяет создавать настраиваемые и интуитивно понятные графики, диаграммы и изображения, что облегчает визуальный анализ данных и представление результатов.

- OpenCV (Open Source Computer Vision Library) - библиотека компьютерного зрения, которая предлагает широкий спектр алгоритмов для обработки изображений и видео. Она идеально подходит для задач обработки изображений, обнаружения объектов и анализа видео, полученных с камер БПЛА.

- Pandas - библиотека для анализа и манипуляции данными. Она предоставляет удобные структуры данных, такие как DataFrame, и богатый набор инструментов для обработки, фильтрации и агрегации данных, упрощая подготовку и анализ больших наборов данных.

- TensorFlow - это открытая платформа машинного обучения с масштабируемыми инструментами для обучения и развертывания моделей. Она обеспечивает гибкую и эффективную инфраструктуру для создания сложных нейронных сетей. Keras - это высокоуровневый API, построенный на TensorFlow, который упрощает процесс создания и обучения нейронных сетей. Он предлагает простой и интуитивно понятный интерфейс, позволяя быстро разрабатывать и экспериментировать с различными архитектурами моделей.

- Scikit-learn - это всеобъемлющая библиотека машинного обучения, которая предоставляет широкий спектр алгоритмов и инструментов. Она включает в себя методы для классификации, регрессии и кластеризации.

3.3 Диаграмма компонентов

Диаграмма компонентов представляет структуру системы в виде набора компонентов и их взаимосвязей. Каждый компонент отвечает за определенную функцию в рамках системы и может включать в себя подсистемы или модули.

- Графический интерфейс: отвечает за создание интерфейса, в котором пользователь наглядно видит результат распознавания в сравнении с оригиналом;
- Обработка изображения: включает в себя методы улучшения качества изображений, такие как коррекция освещения, удаление шумов и извлечение важных признаков;
- Сверточная нейронная сеть (CNN): Ядро этой системы, реализующее алгоритмы обучения и распознавания объектов;
- Данные параметров нейронной сети: представляют собой обученную модель, которая хранит в себе веса и параметры, извлеченные из данных во время процесса обучения;
- Классификация объекта: этот модуль используется для классификации возгорания;
- Генерация отчета: отвечает за создание отчета для вывода класса возгорания и оценки его опасности.

3.3.1 Взаимодействие компонентов

1. Пользователь загружает изображение через графический интерфейс пользователя.
2. Интерфейс передает изображение в модуль обработки изображения.
3. После обработки данные передаются в модуль сверточной нейронной сети для распознавания объекта.
4. Модуль данных параметров передает веса и параметры и корректирует работу нейронной сети.

5. Результаты распознавания классифицируются в модуле классификации объекта.

6. Модуль генерации отчета выводит данные о возгорании в графическом интерфейсе.

Диаграмма компонентов представлена на рисунке 3.1.

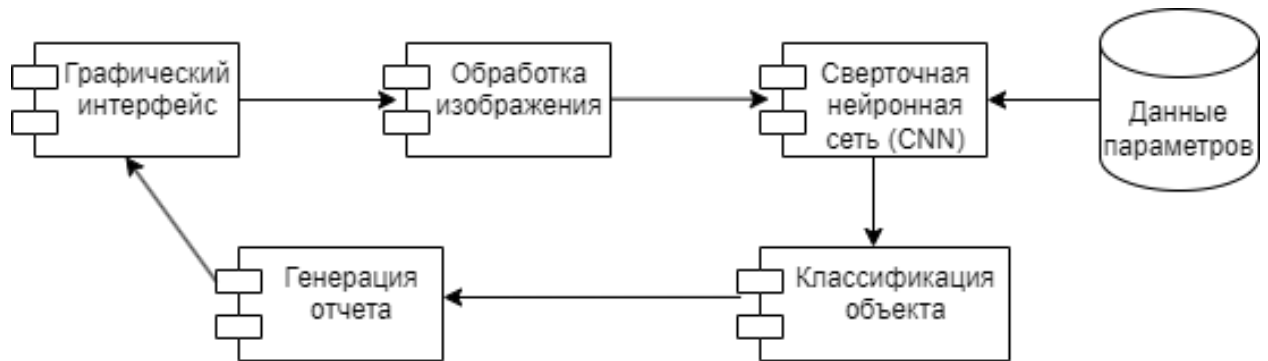


Рисунок 3.1 – Диаграмма компонентов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / С. Хайкин. – Москва : Вильямс, 2018. – 1104 с. – ISBN 978-5-8459-2101-0. – Текст : непосредственный.
2. Лутц, М. Изучаем Python, 5-е издание / М. Лутц. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 1584 с. – ISBN 978-5-4461-0705-9. – Текст : непосредственный.
3. Гудфеллоу, И., Бенджио, Ю., Курвилль, А. Глубокое обучение / И. Гудфеллоу, Ю. Бенджио, А. Курвилль. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 652 с. – ISBN 978-5-97060-487-9. – Текст : непосредственный.
4. Мерфи, К. Машинное обучение: вероятностный подход / К. Мерфи. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 704 с. – ISBN 978-5-97060-212-7. – Текст : непосредственный.
5. Рашка, С., Мирджалили, В. Python и машинное обучение / С. Рашка, В. Мирджалили. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 418 с. – ISBN 978-5-97060-310-0. – Текст : непосредственный.
6. Жолковский, Е. К. TensorFlow для профессионалов / Е. К. Жолковский. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 480 с. – ISBN 978-5-97060-746-7. – Текст : непосредственный.
7. Чоллет, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Чоллет. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 304 с. – ISBN 978-5-97060-409-1. – Текст : непосредственный.
8. Клейн, Р. Нечеткие системы в Python / Р. Клейн. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-97060-758-0. – Текст : непосредственный.
9. Бейдер, Д. Python Tricks: A Buffet of Awesome Python Features / Д. Бейдер. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 300 с. – ISBN 978-5-97060-999-7. – Текст : непосредственный.

10. Герон, О. Практическое машинное обучение с Scikit-Learn и TensorFlow / О. Герон. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 572 с. – ISBN 978-5-97060-524-1. – Текст : непосредственный.

11. Нильсен, М. Нейронные сети и глубокое обучение / М. Нильсен. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 250 с. – ISBN 978-5-97060-777-1. – Текст : непосредственный.