Министерство науки и высшего образования Российской федерации ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и информационных технологий Кафедра математики и цифровых технологий

**ОТЧЕТ**

По лабораторной работе №1

по дисциплине «Современные средства разработки программного обеспечения»

**Разработка технического задания**

ОГУ 09.03.02.4002.109 О

Руководитель

канд.техн.наук,доцент

Минина И.В.

« » 20 г.

Студент группы 22ИСТ(б)АДМО

Краснова К.Н.

« » 20 г.

Студент группы 22ИСТ(б)АДМО

Литвин М.Н.

« » 20 г.

Студент группы 22ИСТ(б)АДМО

Тасмурзина М.Т.

« » 20 г.

Оренбург 2025

**Содержание**

[1. Общие сведения 3](#_Toc210079633)

[1.1.Назначение документа 3](#_Toc210079634)

[1.2 Наименование системы 3](#_Toc210079635)

[1.3 Сведения о заказчике и исполнителе 3](#_Toc210079636)

[1.4 Основания для выполнения разбор, сроки и финансирование 3](#_Toc210079637)

[1.5 Основные понятия, определения и сокращения 3](#_Toc210079638)

[1.6 Актуальность разработки системы 4](#_Toc210079639)

[2 Назначение и цели создания системы 5](#_Toc210079640)

[2.1 Цели создания системы 5](#_Toc210079641)

[2.2 Назначение системы 5](#_Toc210079642)

[2.3 Задачи, решаемые системой 5](#_Toc210079643)

[2.4 Область применения системы 6](#_Toc210079644)

[3 Характеристики объекта автоматизации 7](#_Toc210079645)

[3.1 Общие сведения 7](#_Toc210079646)

[3.2 Субъекты объекта автоматизации 7](#_Toc210079647)

[4 Требования к системе 8](#_Toc210079648)

[4.1 Требование к системе в целом 8](#_Toc210079649)

[4.2 Требования к функциям, выполняемым системой 9](#_Toc210079650)

[5 Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы 10](#_Toc210079651)

[5.1 Перечень работ по созданию РРЦиР 10](#_Toc210079652)

[6 Порядок контроля и приемки системы 11](#_Toc210079653)

[6.1 Виды, состав, объем и методы испытаний системы 11](#_Toc210079654)

[6.2 Требования к документированию 11](#_Toc210079655)

[7 Источники разработки 12](#_Toc210079656)

# Общие сведения

## 1.1.Назначение документа

Техническое задание выступает основным документом, в котором закреплены общие требования и порядок разработки системы для распознавания рукописного ввода. В нём формулируются цели и задачи проекта, а также устанавливаются правила, которым должна соответствовать создаваемая программа. Документ служит основой для согласования работ между заказчиком и исполнителем и определяет единое понимание конечного результата разработки.

## 1.2 Наименование системы

Полное наименование приложения – «Распознавание рукописных цифр и рисунков». Краткое наименование – РРЦиР.

## 1.3 Сведения о заказчике и исполнителе

Заказчик приложения – Оренбургский государственный университет (ОГУ) в лице кафедры геометрии и компьютерных наук, а так же преподавателя Мининой Ирины Викторовны.

Исполнители – студенты группы 22ИСТ(б)АДМО Краснова Карина Наильевна, Литвин Мария Николаевна, Тасмурзина Милана Талгатовна.

## 1.4 Основания для выполнения разбор, сроки и финансирование

Разработка ведется на основании рабочей программы дисциплины

«Современные средства разработки программного обеспечения».

Система должна быть разработана в течение 2025 года и сдана в опытную эксплуатацию до 27.12.2025.

Работа ведется на безвозмездной основе.

## 1.5 Основные понятия, определения и сокращения

OCR (Optical Character Recognition) – технология оптического распознавания символов, позволяющая переводить рукописный или печатный текст, представленный в виде изображения, в цифровой формат.

CNN (Convolutional Neural Network) – сверточная нейронная сеть, тип искусственной нейронной сети, применяемый для анализа изображений и решения задач компьютерного зрения.

**YOLO (You Only Look Once)** – это алгоритм компьютерного зрения для обнаружения и распознавания объектов на изображениях в режиме реального времени. Он обрабатывает изображение за один проход нейронной сети, что обеспечивает высокую скорость работы при сохранении точности.

API (Application Programming Interface) – программный интерфейс, предоставляющий набор методов и правил для взаимодействия различных программных компонентов.

Canvas – элемент веб-страницы, используемый для создания области рисования с помощью мыши или сенсорного ввода.

Микросервисная архитектура – способ проектирования программных систем, при котором приложение разделяется на независимые сервисы, каждый из которых выполняет отдельную функцию.

Бэкенд – серверная часть приложения, отвечающая за обработку данных, взаимодействие с базами данных и работу с моделью распознавания.

Фронтенд – клиентская часть приложения, обеспечивающая пользовательский интерфейс и визуализацию данных.

Тест-кейс – описание сценария проверки работы программного обеспечения, включающее условия выполнения, последовательность действий и ожидаемый результат.

## 1.6 Актуальность разработки системы

Задачи распознавания рукописного ввода относятся к числу наиболее актуальных направлений в области искусственного интеллекта и компьютерного зрения. Подобные технологии находят широкое применение в образовании, медицине, банковской сфере и документообороте, что делает их востребованными как в научных, так и в практических проектах.

Существующие зарубежные решения, такие как Google Handwriting Input или Microsoft Ink Recognizer, показывают эффективность распознавания рукописного текста, однако чаще всего ориентированы на ограниченные сценарии и не всегда обеспечивают возможность комбинированного ввода: загрузки изображений и рисования в онлайн-редакторе.

В системе **РРЦиР** планируется использование архитектуры **YOLO (You Only Look Once)**, которая зарекомендовала себя как один из наиболее быстрых и точных алгоритмов для обработки изображений в реальном времени. Применение YOLO позволит обеспечить высокую скорость отклика при сохранении требуемой точности распознавания, что особенно важно для систем, работающих с большим количеством пользовательских запросов.

Благодаря такой технологии система будет обладать универсальностью, поддерживая разные форматы ввода и оставаясь удобной для широкой аудитории. Это позволит использовать её в учебных и исследовательских проектах, в процессах цифровизации документооборота и в практических задачах автоматизации ввода данных.

Разработка РРЦиР с использованием алгоритма YOLO отвечает мировым тенденциям в области интеллектуальных систем обработки информации и имеет значимую прикладную ценность.

# Назначение и цели создания системы

## 2.1 Цели создания системы

Целью разработки является создание программного комплекса, обеспечивающего автоматическое распознавание рукописного ввода из различных источников. Система должна уметь обрабатывать как изображения, загруженные пользователем, так и данные, введённые вручную в окне для рисования. Основные задачи:

1. ускорение и упрощение процесса преобразования рукописной информации в цифровую форму;
2. обеспечение удобного и интуитивно понятного взаимодействия пользователя с системой;
3. применение современных методов машинного обучения для повышения точности распознавания;
4. предоставление возможности хранения и просмотра истории распознанных данных;
5. использование системы в образовательной и прикладной сферах для практических задач автоматизации.

## 2.2 Назначение системы

Система распознавания рукописного ввода предназначена для автоматического преобразования рукописных данных в цифровой вид. Она позволяет пользователю загружать изображения с цифрами, буквами или словами, а также создавать рисунки в специальном окне для рисования. Полученные данные проходят обработку и распознаются с помощью обученной нейронной сети. Результаты выводятся на экран вместе с оценкой точности распознавания и могут сохраняться для последующего использования. Система ориентирована на применение в учебных процессах, научных исследованиях и прикладных задачах, связанных с автоматизацией ввода информации.

## 2.3 Задачи, решаемые системой

Система распознавания рукописного ввода решает следующие задачи:

1. приём данных в виде изображений, загруженных пользователем, или рисунков, созданных в окне программы;
2. автоматическая обработка входных данных и выделение рукописных символов;
3. распознавание цифр, букв и простых слов с применением нейронной сети;
4. отображение результата с указанием степени уверенности распознавания;
5. сохранение истории запросов и предоставление доступа к предыдущим результатам;
6. обеспечение возможности экспорта распознанного текста для дальнейшего использования;
7. предоставление пользователю справочной информации по работе с системой.

## 2.4 Область применения системы

Система распознавания рукописного ввода находит применение в разных сферах. В образовании её можно использовать для проверки заданий, обучения письму и проведения тестов, где требуется рукописный ввод.

В документообороте система помогает переводить рукописные формы и записи в цифровой вид, ускоряя процесс обработки информации.

В научной сфере она может применяться для проектов, связанных с компьютерным зрением и машинным обучением.

В бизнесе система используется для автоматизации ввода данных из анкет, заявлений и опросных листов.

В медицине она упрощает перевод рукописных заметок врачей и пациентов в электронный формат.

Также система полезна в повседневной жизни для распознавания личных заметок и их преобразования в удобный электронный вид.

## Характеристики объекта автоматизации

## 3.1 Общие сведения

Распознавание рукописного текста и символов относится к направлениям искусственного интеллекта и компьютерного зрения, где решается задача автоматического выделения и преобразования рукописной информации в цифровой формат. Суть технологии заключается в том, чтобы система могла не только различать отдельные цифры или буквы, но и корректно классифицировать их, обеспечивая максимально точное соответствие исходным данным.

Эта область считается одной из наиболее востребованных, так как её применение охватывает широкий круг задач: перевод рукописных документов в электронный вид, обработка платёжных и банковских форм, автоматизация образовательных процессов, обеспечение удобства в медицинских записях и повышение уровня безопасности при идентификации пользователей.

Аудитория пользователей подобных систем включает несколько категорий. Исследователи и учёные изучают методы распознавания и совершенствуют алгоритмы для повышения их точности и скорости. Разработчики и инженеры создают практические решения на основе технологий распознавания для внедрения в реальные проекты. Специалисты в области безопасности и идентификации используют подобные инструменты для подтверждения личности и защиты данных. Образовательные организации применяют системы для автоматической проверки письменных заданий и цифровизации учебного процесса. Конечные пользователи используют такие сервисы для личных целей — от распознавания заметок до записи информации в электронном виде.

Каждая из этих групп предъявляет свои требования к системе, что делает разработку универсальных решений особенно актуальной и значимой.

## 3.2 Субъекты объекта автоматизации

Субъектами объекта автоматизации в системе РРЦиР являются все участники и элементы, обеспечивающие её функционирование и практическое применение.

Ключевую роль играют пользователи, которые взаимодействуют с системой через графический интерфейс. Они могут загружать изображения с рукописным текстом или использовать встроенный онлайн-редактор для рисования, после чего получают результаты распознавания в цифровом виде.

Администраторы отвечают за настройку, поддержку и контроль корректной работы системы. В их задачи входит обновление моделей распознавания, управление параметрами обучения и мониторинг производительности сервиса.

Разработчики обеспечивают развитие системы, включая доработку алгоритмов распознавания, оптимизацию работы модели YOLO, интеграцию новых функций и поддержку инфраструктуры.

Поставщики данных являются источником обучающих выборок и изображений, используемых для повышения точности модели. К ним относятся как открытые датасеты (MNIST, EMNIST, IAM), так и собственные наборы изображений, формируемые в процессе эксплуатации системы.

Инфраструктурные элементы включают серверы, базы данных и облачные сервисы, на которых осуществляется хранение и обработка данных, обучение и использование моделей, а также обеспечение бесперебойного доступа пользователей к системе.

Совместное взаимодействие этих субъектов позволяет системе РРЦиР работать эффективно, обеспечивая устойчивую работу, точность распознавания и удобство использования.

## Требования к системе

## 4.1 Требование к системе в целом

Система РРЦиР должна быть реализована в виде веб-приложения с доступом через современные браузеры на настольных и мобильных устройствах. Приложение должно обеспечивать два способа ввода данных: загрузку файлов изображений (в форматах JPG и PNG) и рисование с помощью встроенного онлайн-редактора.

Обработка данных выполняется с использованием алгоритма YOLO, обученного на специализированных наборах данных. Система должна обеспечивать корректное выделение рукописных символов и рисунков на изображении и преобразование их в цифровой формат с высокой точностью.

Интерфейс приложения должен быть интуитивно понятным, доступным для пользователей с любым уровнем компьютерной подготовки. Система должна предоставлять возможность просматривать историю распознаваний, а также выводить вероятность корректного определения символов.

Важным требованием является обеспечение высокой скорости работы и минимального времени отклика при обработке пользовательских запросов. Приложение должно сохранять стабильную производительность даже при увеличении числа одновременно работающих пользователей.

Кроме того, система РРЦиР должна быть кроссплатформенной, совместимой с основными операционными системами и поддерживать работу во всех популярных браузерах. Обеспечение безопасности данных пользователей, а также защита от несанкционированного доступа являются обязательными условиями эксплуатации.

## 4.2 Требования к функциям, выполняемым системой

Диаграмма вариантов использования РРЦиР представлена на рисунке 1.

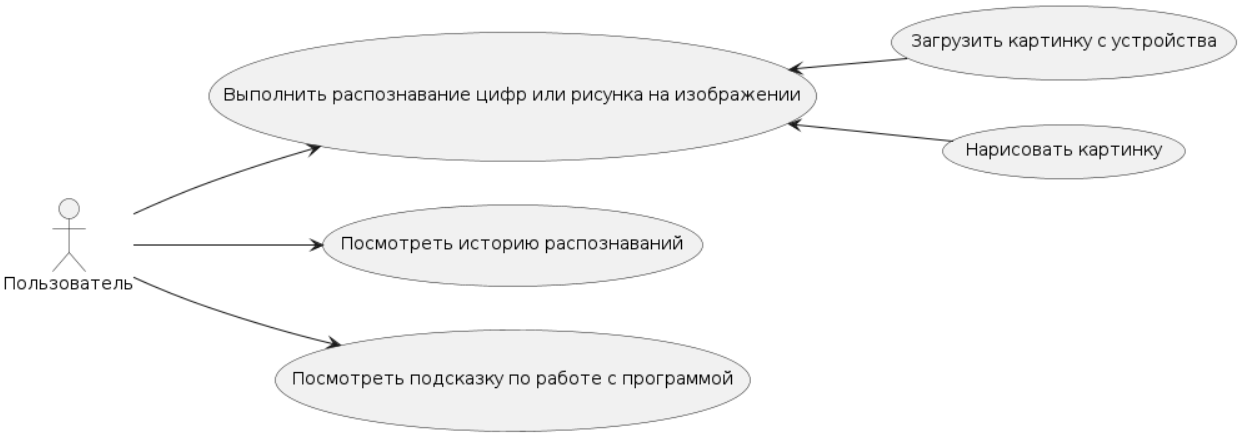


Рисунок 1 – UML диаграмма использования РРЦиР

Описание диаграммы вариантов использования РРЦиР представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание диаграммы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Прецедент | Действие пользователя | Реакция системы |
| Выполнить распознавание цифр или рисунка на изображении | Пользователь выбирает изображение (загружает или рисует) и запускает процесс распознавания | Система выполняет обработку изображения и выводит результат распознавания |
| Загрузить картинку с устройства | Пользователь выбирает файл изображения на своём устройстве | Система загружает выбранное изображение и передаёт его в модуль распознавания |
| Нарисовать картинку | Пользователь рисует изображение в интерфейсе программы | Система сохраняет нарисованное изображение и передаёт его в модуль распознавания |
| Посмотреть историю распознаваний | Пользователь открывает раздел истории | Система отображает список ранее выполненных распознаваний и их результаты |
| Посмотреть подсказку по работе с программой | Пользователь выбирает пункт «Подсказка» или «Помощь» | Система отображает справочную информацию о работе программы |

## 5 Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы

## 5.1 Перечень работ по созданию РРЦиР

Разработка системы выполняется на основе каскадной модели жизненного цикла. Каскадная модель  это одна из наиболее ранних и простых моделей разработки программного обеспечения, которая представляет собой последовательный подход к выполнению проектных задач. Она включает в себя несколько четко определенных этапов, каждый из которых должен быть завершен перед переходом к следующему.

К преимуществам каскадной модели относятся: простота, понятность, четкая структура и последовательность.

Основной перечень работ по созданию РРЦиР, их содержание, результаты и сроки представлены в таблице 2. В таблице приведен перечень работ, соответствующий одной итерации жизненного цикла.

Таблица 2 – Перечень работ по созданию РРЦиР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование работы** | **Результат** | **Сроки** |
| Анализ требований | Уточнение функций, сбор требований, согласование сценариев использования | 15.09.2025 |
| Проектирование | Создание UML-диаграмм (варианты использования, архитектура), проработка интерфейсов | 30.09.2025 |
| Разработка — этап 1 | Реализация загрузки изображения с устройства и по URI | 20.10.2025 |
| Разработка — этап 2 | Реализация функции рисования картинки и запуска распознавания | 10.11.2025 |
| Разработка — этап 3 | Добавление истории распознаваний, справочной информации | 25.11.2025 |
| Тестирование | Функциональное и интеграционное тестирование, исправление ошибок | 10.12.2025 |
| Подготовка к сдаче | Документация, финальная отладка, демонстрация работы системы | 20.12.2025 |
| Сдача проекта | Итоговая защита и сдача работы | 27.12.2025 |

## 6 Порядок контроля и приемки системы

## 6.1 Виды, состав, объем и методы испытаний системы

Система распознавания рукописного ввода будет подвергаться комплексному тестированию, включающему несколько направлений, обеспечивающих её корректную и безопасную работу.

Функциональное тестирование позволит проверить, соответствует ли система заявленным возможностям: загрузка изображений, распознавание текста и рисунков, работа онлайн-редактора и взаимодействие с пользователем.

Тестирование производительности оценит, как система справляется с нагрузкой при одновременной работе нескольких пользователей, выявляя узкие места и оптимизируя скорость распознавания.

Безопасность системы будет проверяться на предмет защиты данных и предотвращения несанкционированного доступа, а удобство использования интерфейса — на интуитивность и простоту работы как при загрузке файлов, так и при рисовании. Дополнительно проводится тестирование совместимости, которое проверяет корректность работы на различных браузерах, операционных системах и устройствах, обеспечивая доступность для всех пользователей.

## 6.2 Требования к документированию

Документы будут подготовлены в открытом доступе, на русском языке и в удобных для просмотра форматах, таких как PDF и DOCX. Их размещение будет осуществлено на платформе GitHub (https://github.com/Mariitvin/handwriting-recognition), что обеспечит свободный доступ и возможность совместной работы.

## 7 Источники разработки

1. Ковалёв С.В. Распознавание рукописного текста с использованием нейронных сетей / С.В. Ковалёв. – М.: Наука, 2020. – 256 с.
2. Иванов А.А., Петров Б.Б. Машинное обучение и обработка изображений / А.А. Иванов, Б.Б. Петров. – СПб.: Питер, 2019. – 320 с.
3. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning / Nature. – 2015. – Vol. 521, № 7553. – P. 436–444.
4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 800 p.
5. Graves A., Schmidhuber J. Offline handwriting recognition with multidimensional recurrent neural networks / A. Graves, J. Schmidhuber // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2009. – Vol. 21. – P. 545–552.
6. Russakovsky O. et al. ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge / O. Russakovsky, J. Deng, H. Su et al. // International Journal of Computer Vision. – 2015. – Vol. 115. – P. 211–252.
7. Goodrich M.A., Schultz A.C. Human–robot interaction: a survey / M.A. Goodrich, A.C. Schultz // Foundations and Trends in Human–Computer Interaction. – 2007. – Vol. 1, № 3. – P. 203–275.
8. Brownlee J. Deep Learning for Computer Vision / J. Brownlee. – Machine Learning Mastery, 2019. – 312 p.

## 