

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ
Школа бакалавриата

ОТЧЕТ

По проекту
«Разработка чат-бота для проставления QR-кодов актуальности на чертежи с
использованием ИИ»

по дисциплине «Проектный практикум»

Заказчик: Тохтуев Артём Андреевич
ученая степень, ученое звание, должность
Студенты команды «Гличеры

Макеева Анастасия Андреевна
Пономарёва Анастасия Андреевна

Екатеринбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Основная часть	5
Работа участников проекта	5
1.1 Тимлид и аналитик (Пономарёва А.А.)	5
1.2 Дизайнер и разработчик (Макеева А.А.)	5
2 Требования заказчика и пользователей	6
2.1 Функциональные требования:	6
2.2 Нефункциональные требования	6
2.3 Бэклог проекта.....	6
3 Анализ аналогов	7
4 Архитектура программного продукта.....	8
4.1 Компоненты системы:	8
4.2 Схема взаимодействия.....	8
4.3 Обоснование выбора технологий	8
5 Методология разработки	9
5.1 Процесс разработки:	9
5.2 Тестирование и выявленные ошибки.....	9
5.2.1 Промежуточные результаты	9
5.2.2 Текущие задачи	9
6 Планирование и распределение задач.....	9
6.1 График работ	9
6.2 Распределение задач	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	11
Приложение А	12

ВВЕДЕНИЕ

Цель проекта:

Разработка чат-бота с использованием искусственного интеллекта для автоматического проставления QR-кодов на чертежах рабочей документации с целью минимизации ручного труда, снижения ошибок и ускорения доступа к актуальной информации.

Основные задачи:

- Разработать алгоритм анализа чертежей для определения оптимальных зон размещения QR-кодов без наложения на ключевые элементы.
- Реализовать генерацию уникальных QR-кодов, содержащих ссылки на актуальные данные о чертежах.
- Обеспечить интеграцию с базой данных для хранения и управления метаданными чертежей.
- Создать эргономичный интерфейс для пользователей (Telegram-бот) с функционалом загрузки, обработки и просмотра документов.

Актуальность и важность проекта:

В настоящее время процесс маркировки чертежей QR-кодами выполняется вручную, что приводит к следующим проблемам:

- Временные затраты – ручное размещение замедляет работу.
- Ошибки – некорректное наложение кодов на важные элементы чертежа.
- Версионный контроль – отсутствие автоматической синхронизации данных ведет к использованию устаревших версий документов.
- Доступность информации – необходимость запрашивать данные через контактные центры.

Автоматизация этого процесса с помощью ИИ позволит:

- Ускорить обработку чертежей.
- Исключить человеческий фактор.

- Обеспечить мгновенный доступ к актуальным данным через QR-код.

Область применения:

- Программный продукт предназначен для:
 - Инженеров и проектировщиков – автоматизация маркировки и контроль версий.
 - Архитектурных бюро – упрощение обмена данными между отделами и заказчиками.
 - Строительных компаний – оперативный доступ к чертежам на объектах через сканирование QR-кодов.

Ожидаемые результаты и планируемые достижения:

По завершении проекта будет реализован чат-бот, который:

Автоматически анализирует чертежи (PDF) и размещает QR-коды в оптимальных зонах.

- Генерирует уникальные коды с привязкой к базе данных.
- Предоставляет пользователям доступ к актуальной информации через сканирование QR-кода.
- Снижает временные затраты на маркировку документов на 70–80%.

Планируемые улучшения:

- Расширение функционала для работы с 3D-моделями.
- Добавление аналитики использования чертежей.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Работа участников проекта

1.1 Тимлид и аналитик (Пономарёва А.А.)

Обязанности:

- Координация команды, контроль сроков выполнения задач.
- Анализ требований заказчика и составление технического задания.
- Документирование процесса разработки.
- Тестирование функционала на промежуточных этапах.

Выполненные задачи:

- Проведен анализ потребностей заказчика и пользователей.
- Сравнительная аналитика конкурентов.
- Составлен бэклог проекта.
- Организовано взаимодействие с разработчиком.

1.2 Дизайнер и разработчик (Макеева А.А.)

Обязанности:

- Разработка интерфейса чат-бота (Telegram).
- Реализация функционала загрузки и обработки чертежей.
- Интеграция модели ИИ (YOLOv5) для анализа документов.
- Настройка базы данных (MySQL).

Выполненные задачи:

- Создан прототип интерфейса для загрузки чертежей.
- Реализована генерация QR-кодов.
- Настроена база данных для хранения метаданных.

2 Требования заказчика и пользователей

2.1 Функциональные требования:

- Возможность загрузки чертежей в форматах PDF, DWG.
- Автоматическое определение зон для размещения QR-кодов.
- Генерация уникальных QR-кодов с привязкой к базе данных.
- Доступ к информации через сканирование QR-кода.

2.2 Нефункциональные требования

- Скорость обработки чертежа – не более 60 секунд.
- Точность модели ИИ – не менее 80%.
- Поддержка одновременной работы до 30 пользователей.

2.3 Бэклог проекта

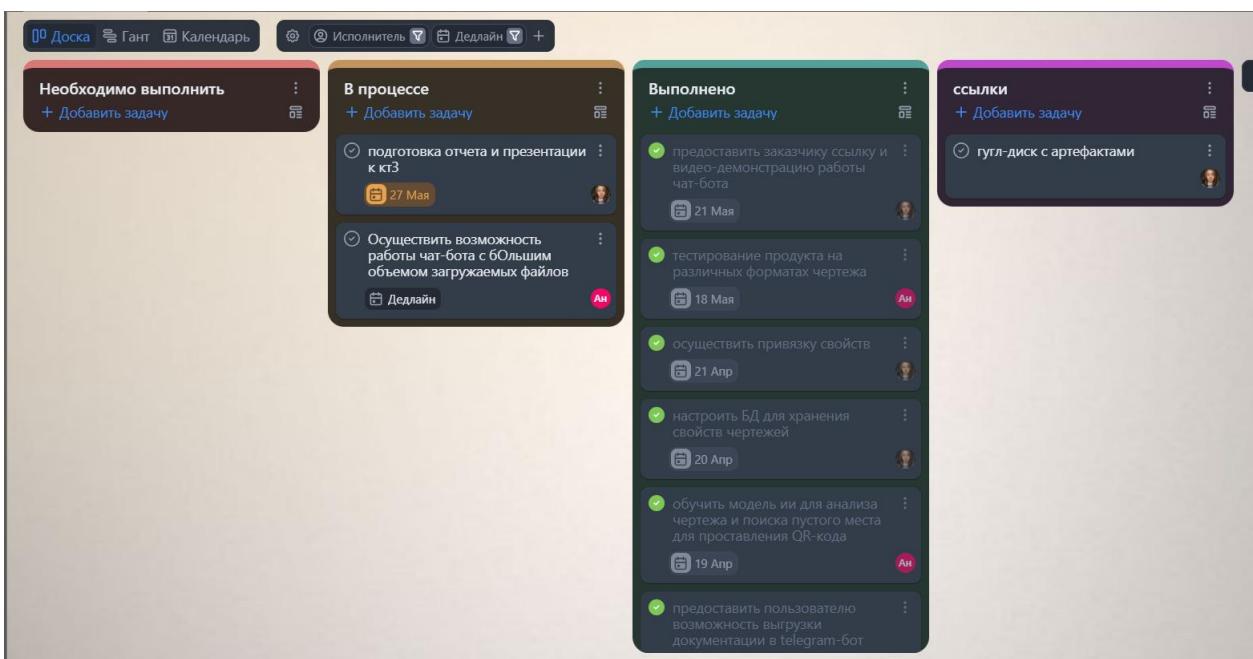


Рисунок 1 – Бэклог проекта на доске Юджайл

3 Анализ аналогов

Таблица 1 – Сравнительный анализ аналогов

Характеристика	Чат-бот	QR TIGER	GET-QR	«ВКонтакте»
Анализ изображений	+	-	-	-
Автоматизация проставления QR-кодов	+	-	-	-
Привязка свойств	+	-	-	-
Использование ИИ	+	-	-	-
Интеграция	+	+	-	+

Конкуренты разрабатываемого продукта (чат-бота) – это инструменты, предназначенные для создания QR-кодов, в то время как наш чат-бот ориентирован на автоматизацию работы с чертежами. Они решают разные задачи и, по сути, не конкурируют напрямую.

ИИ – Ключевое Преимущество: Уникальность нашего чат-бота заключается в использовании ИИ для анализа изображений, автоматического размещения QR-кодов и привязки информации. Ни один из рассмотренных конкурентов не предлагает подобных возможностей.

Найти прямых конкурентов достаточно трудно. Связано это с рядом причин:

– Сложность задачи: Автоматизация работы с чертежами требует глубоких знаний в области ИИ, обработки изображений, САПР/BIM, а также разработки пользовательских интерфейсов.

– Нишевость: Рынок инструментов для автоматизации работы с чертежами достаточно узкий, что делает разработку таких решений менее привлекательной для крупных компаний.

– Требования к точности: В инженерной практике очень важна точность, поэтому инструменты должны обеспечивать высокую точность распознавания, определения местоположения QR-кодов и т.д.

- Интеграция: Необходимость интеграции с различными САПР, PLM-системами и системами управления документами, что увеличивает сложность разработки.

В итоге, на данный момент наш чат-бот, скорее всего, является одним из немногих (если не единственным) решением, разработанным специально для решения поставленной задачи. Главные потенциальные конкуренты – это разработчики САПР, PLM и BIM, которые могут в будущем интегрировать подобную функциональность в свои продукты.

4 Архитектура программного продукта

4.1 Компоненты системы:

- Frontend: Telegram-бот (интерфейс пользователя).
- Backend: Python (обработка чертежей, генерация QR-кодов).
- ИИ-модуль: YOLOv5 (анализ чертежей).
- База данных: MySQL (хранение метаданных).

4.2 Схема взаимодействия

- 1) Пользователь загружает чертеж в чат-бот.
- 2) ИИ-модуль определяет зону для QR-кода.
- 3) Backend генерирует QR-код и сохраняет данные в БД.
- 4) Пользователь получает обработанный документ.

4.3 Обоснование выбора технологий

- YOLOv5: Высокая точность распознавания объектов на изображениях.
- MySQL: Надежность и поддержка сложных запросов.
- Telegram API: Удобство использования и низкий порог входа для пользователей.

5 Методология разработки

5.1 Процесс разработки:

- Используется гибкая методология (Agile) с итерациями по 2 недели.
- Еженедельные встречи для оценки прогресса.

5.2 Тестирование и выявленные ошибки

5.2.1 Промежуточные результаты

- Успешно протестирована загрузка чертежей (PDF, DWG).
- В доработке: низкая точность распознавания текста в сложных чертежах (исправлено увеличением обучающей выборки).

5.2.2 Текущие задачи

- Оптимизация скорости работы ИИ-модуля;
- Увеличение объемов обрабатываемых файлов.

6 Планирование и распределение задач

6.1 График работ

Таблица 2 – График работ участников команды

Этап	Срок	Ответственный
Анализ	1.04 – 15.04	Пономарёва А.А.
Проектирование	16.04 – 25.04	Оба участника
Разработка	26.04 – 20.05	Макеева А.А.
Тестирование	21.05 – 25.05	Пономарёва А.А.
Внедрение	26.05 – 31.05	Оба участника

6.2 Распределение задач

- Пономарёва А.А.: Анализ, тестирование, документация.
- Макеева А.А.: Разработка, интеграция ИИ, настройка БД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения проекта разработан программный продукт – чат-бот с использованием искусственного интеллекта, предназначенный для автоматического проставления QR-кодов на чертежах рабочей документации. Произведённый продукт в целом соответствует поставленным требованиям, что подтверждается успешной реализацией ключевых функций: автоматический анализ чертежей, генерация и проставление уникальных QR-кодов.

Реализация алгоритма на базе модели YOLOv5 позволила достичь точности определения оптимальных зон размещения QR-кодов (в пределах 80%). Обработка документов происходит в пределах заданного времени (до 60 секунд).

Тестирование показало, что продукт обладает высокой стабильностью и функциональной полнотой. Однако, были выявлены дефекты работы продукта. Текущие задачи по оптимизации скорости работы ИИ-модуля и увеличению объёма обрабатываемых файлов указывают на потенциал для дальнейшего повышения эффективности.

Для улучшения продукта целесообразно рассмотреть следующие направления развития:

- расширение функционала для поддержки 3D-моделей, что позволит охватить более широкий спектр инженерных документов;
- повышение адаптивности ИИ-модулей для работы с разнообразными форматами и сложными структурами чертежей;
- оптимизация производительности для поддержки увеличенного числа одновременных пользователей.

В целом, созданный чат-бот успешно выполняет свою задачу, объединяя искусственный интеллект и автоматизацию инженерных процессов, что даёт хорошие возможности для его дальнейшего использования и развития в разных сферах промышленности и проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Telegram Bot API / Официальная документация Telegram. – 2024. – URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата обращения: 27.05.2025).
2. Иванов, С. В. Программирование Telegram-ботов на Python / С. В. Иванов. – Москва : Питер, 2021. – 256 с.
3. Лебедев, В. И. Использование искусственного интеллекта для анализа проектной документации / В. И. Лебедев // Вестник инженерных наук. – 2023. – № 4. – С. 12–20.
4. Смирнов, Д. И. СУБД MySQL: руководство для начинающих / Д. И. Смирнов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. – 312 с.
5. Гусев, В. В. Обработка и анализ инженерных чертежей / В. В. Гусев // Вестник строительной информатики. – 2019. – № 3. – С. 45–53.
6. Панченко, А. В. Применение компьютерного зрения для анализа чертежей и схем / А. В. Панченко, И. С. Соколов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2021. – Т. 64, № 8. – С. 66–72.
7. Bochkovskiy A., Wang C.Y., Liao H.Y.M. YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection / arXiv preprint. – 2020. – URL: <https://arxiv.org/abs/2004.10934> (дата обращения: 27.05.2025).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническое задание по проекту

"Разработка чат-бота для проставления QR-кодов актуальности на чертежи с использованием ИИ"

Чат-бот предполагает возможность проставления QR-кодов на чертежах рабочей документации с помощью ИИ, а так же просмотр актуальной информации по чертежу.

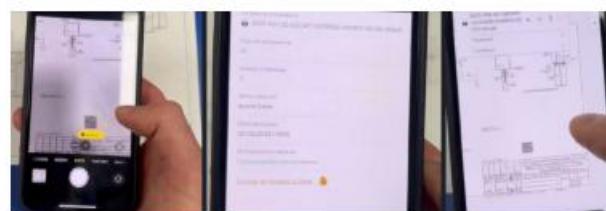
Ваша задача на семестр создать чат-бот, который должен иметь 2 варианта использования.

Вариант №1. Загрузка чертежей в чат-бота для присвоения QR-Кода

Необходимо предоставить пользователю возможность выгрузки файлов Рабочей документации с графическими чертежами. ИИ должна найти, изучить и проанализировать все графические чертежи рабочей документации и понять, где она может разместить QR-код таким образом, чтобы не было наложения на штамп или любую другую информацию.

После того как ИИ разместила и присвоила QR-код, должна произойти привязка свойств – что за проект, его название, версия и т.д.

Данные свойства должны уходить в БД, где они будут храниться.



Вариант №2. Просмотр актуальной информации по чертежу



В данном отчете по чертежу мы должны видеть :

-
- Название документа
 - Версия документа (обновляется каждый раз после загрузки новых документов с чертежами)
 - Номер страницы
 - Автор
 - Актуальность Версии
 - Статус согласования

Рисунок 2 – Копия технического задания