

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  
«RabbitHat.ai - Агент по поиску партнеров для проектного обучения»  
по дисциплине «Проектный практикум»

Заказчик: Фамилия И.О.  
Куратор: Фамилия И.О.  
ученая степень, ученое звание, должность  
Студенты команды Diamond  
Фамилия И.О.  
Фамилия И.О.  
Фамилия И.О.  
Фамилия И.О.

Елисеенко А.

---

Ильинский А.Д.

---

Гордеев Р.А.

---

Бухарбаев И.И.

---

Гиль К.М.

---

Ивашкина Е.Е.

---

Екатеринбург, 2025

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 Основная часть .....	5
1.1 Работа участников:.....	5
1.2 Требования заказчика, backlog и план действий .....	6
1.3 Аналоги проекта.....	7
2 Архитектура программного продукта.....	9
3 Методология разработки, промежуточное тестирование и выявленные ошибки.....	13
4 Планирование и распределение задач.....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	17

## **ВВЕДЕНИЕ**

Цель проекта — разработать систему управления опытом (реляционной памяти) для ИИ-агентских систем на продукте «ПроКомпетенции»[1], чтобы повысить качество сопровождения проектного обучения за счёт автоматизированного анализа компетенций, выявления пробелов и генерации рекомендаций.

В рамках семестра были поставлены задачи, которые команда выполняла следующие задачи: подготовка основы для ИИ-агента сопровождения проектного обучения на платформе «ПроКомпетенции»: выбрать технологический стек и модель агента, обеспечить адаптацию LLM[2] под домен проекта с помощью QLoRA[3], а также реализовать интерфейс для удобного взаимодействия пользователей с агентом.

Актуальность проекта обусловлена тем, что образовательные программы проектного обучения быстро сталкиваются с разрывом между тем, чему обучают, и тем, что требуется рынку труда; это приводит к снижению практической ценности обучения и повышает нагрузку на организаторов, которым нужно регулярно обновлять содержание и контролировать соответствие компетенций.

Область применения — цифровая платформа сопровождения проектного обучения «ПроКомпетенции». Потенциально может интегрироваться на любых проектных платформах, так как агент анализирует проекты независимо от платформы.

Ожидаемые результаты и планируемые достижения (по итогам семестра):

- 1) Рабочий прототип ИИ-агента (LLM-ядро + сценарии) для сопровождения проектного обучения на платформе «ПроКомпетенции», ориентированный на задачи анализа компетенций и подготовки текстовых выводов.
- 2) Работа с данными: сбор и подготовка данных о вакансиях, извлечение компетенций из вакансий и учебных проектов, сопоставление спроса и предложения по индустриям, формирование матриц соответствия.
- 3) Набор артефактов аналитики, пригодных для принятия решений: статистика востребованности компетенций, визуализации, а также текстовые рекомендации.

- 4) Обученные и интегрированные QLoRA-адаптеры, позволяющие адаптировать LLM под домен задачи (компетенции, вакансии, учебные проекты) и повысить устойчивость извлечения навыков/формата ответов в сравнении с “чистой” базовой моделью.
- 5) Интерфейс для удобного взаимодействия с агентом и результатов анализа, включая возможность просмотра и ручной корректировки спорных/некорректных ответов LLM на промежуточных этапах.

## **1 Основная часть**

### **1.1 Работа участников:**

Бухарбаев Ильмир Ильнурович (разработчик):

1.1) Организовывал доступ к источникам данных: получение и настройка API-ключей для загрузки вакансий и сопутствующих метаданных.

1.2) Занимался получением данных вакансий

1.3) Контроль качества результатов LLM: выявление и исправление некорректных ответов, поддержка процедур ручной валидации.

1.4) Создавал интерфейс для взаимодействия для удобной работы с агентом.

Гордеев Ростислав Анатольевич (разработчик):

2.1) Разрабатывал основную кодовую базу проекта, в том числе обработкой данных (очистка, подготовка к дальнейшему анализу), а также соединение компонентов в единый процесс в виде этапов.

2.2) Реализация парсера учебных данных/проектов «ПроКомпетенции» и подготовка промптов для извлечения компетенций.

2.3) Интеграция Llama 3.1 8B в контур обработки и генерации, настройка параметров инференса, в том числе квантизация.

2.4) Подготовка данных для обучения QLoRA-адаптеров, подбор параметров и запуск обучения адаптера.

2.5) Построение визуализаций и формирование автоматических артефактов отчётности (статистика, графики, итоговые файлы результатов).

Гиль Камилла Марсельевна (аналитика/дизайн):

3.1) Аналитическое сопровождение проекта: формирование структуры презентации и представления результатов для заказчика/пользователя.

3.2) Дизайн интерфейсных/презентационных материалов в Figma, подготовка визуального представления данных и выводов.

Ивашкина Елизавета Евгеньевна (аналитика/дизайн):

4.1) Подготовка аналитических материалов по смысловой структуре отчёта и логике представления результатов.

4.2) Дизайн презентационных материалов и участие в разработке пользовательских сценариев взаимодействия с результатами.

## **1.2 Требования заказчика, backlog и план действий**

Требования заказчика:

1.1) Получать регулярный и воспроизводимый анализ индустриальных компетенций на основе данных рынка труда.

1.2) Видеть сопоставление “индустрия ↔ программа/проекты” в понятном виде (матрица соответствия, пробелы, избыточность).

1.3) Получать рекомендации для корректировки программы или изменения фокуса, если расхождение с индустрией критично.

Backlog, реализованный за семестр:

2.1) Сбор вакансий с hh.ru[3] и SuperJob[4] при помощи API.

2.2) Извлечение компетенций из вакансий с помощью LLM и постобработки результатов.

2.3) Извлечение компетенций из учебных проектов/описаний «ПроКомпетенции» с помощью LLM.

2.4) Сопоставление компетенций и построение матрицы соответствия, вычисление пробелов и совпадений.

2.5) Генерация статистики, графиков и рекомендаций по результатам сопоставления.

2.6) Обучение и интеграция QLoRA-адаптера, стабилизирующего ответы в домене задачи.

2.7) Разработка интерфейса для взаимодействия с агентом и работы с результатами.

### **1.3 Аналоги проекта.**

Существующие инструменты компетенций и HR-аналитики часто дают статистику и отчёты, но не обеспечивают качественное извлечение компетенций из неструктурированного текста без LLM и не адаптированы под специфику проектного обучения.

Универсальные LLM-чатботы способны отвечать на запросы и извлекать навыки, но без доменной адаптации и контроля качества дают нестабильные результаты и плохо масштабируются на большие массивы вакансий/проектов.

Фактически прямых цифровых аналогов, которые анализируют проекты из проектных платформ нет и сверяют с вакансиями по компетенциям нет.



## 2 Архитектура программного продукта.

Так как у «ПроКомпетенции» нет API, был реализован парсер[6] в виде расширения для браузера. Оно собирает информацию о всех проектах, которые есть на платформе. У каждого проекта есть свой собственный ID, список которых можно увидеть в коде страницы «ПроКомпетенции». Так как разным пользователям видны разные проекты, ID можно указывать вручную. Подразумевается, что парсер может использоваться не более, чем раз в семестр, так как проекты обновляются каждый семестр, поэтому парсер был сделан максимально простым.

**Парсер ПроКомпетенции**

Диапазоны ID (через запятую):

Ожидание после загрузки (мс):

Прогресс 2 / 221

Начинаем сбор... ID: 2120

**Собрать данные**

2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2721  
Задержка: 400 мс  
✓ 2119: OK  
✓ 2120: OK

Рисунок 1 - Сбор данных проектов при помощи парсера

Данные с парсера сохраняются в виде JSON файла для удобной работы с ними.

Далее весь проект реализован неразрывно одним репозиторием.

У hh.ru и SuperJob есть свои API, поэтому сборщики вакансий реализованы прямо в проекте. Поиск вакансий происходит по ключевым словам.

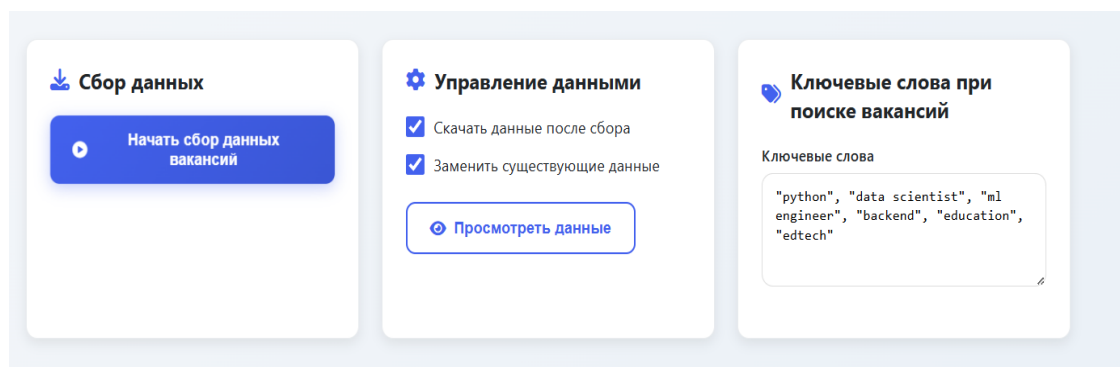


Рисунок 2 - Сбор данных вакансий в интерфейсе

LLM-обработка. В качестве LLM используется модель hugging-quants/Meta-Llama-3.1-8B-Instruct-AWQ-INT4[7], так как эта она поддерживает 4-битную квантизацию, что сильно экономит видеопамять и, как следствие, ускоряет инференс. В качестве движка для быстрого инференса используется vLLM[8]. Фреймворк vllm был выбран для удобного масштабирования под разные видеокарты, так как у разработчиков и у заказчика условия сильно отличаются, а также ускорения инференса. Адаптеры QLoRA при инференсе используется по желанию.

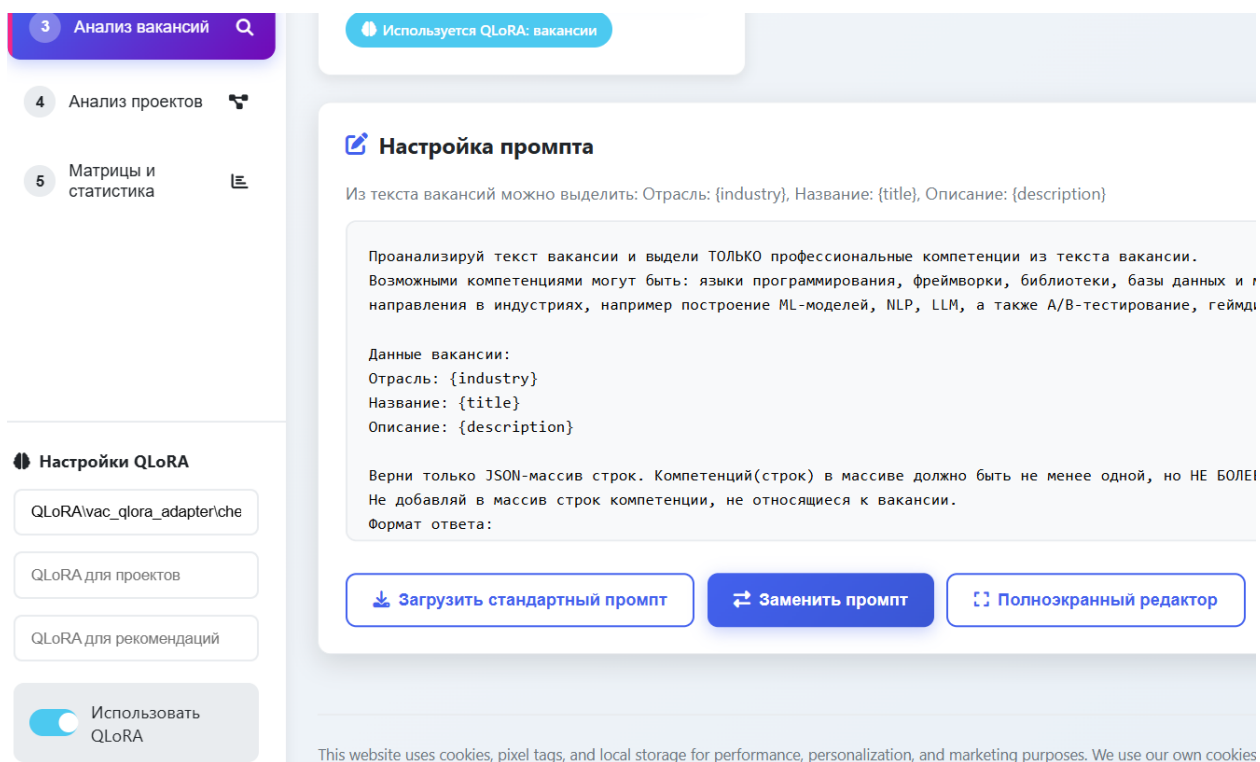


Рисунок 3 - Работа с интерфейсом, на примере анализа вакансий

Интерфейс работает в браузере и позволяет настроить API-ключи, сбор данных, анализ вакансий/проектов, использование адаптеров, а также управлять матрицами и рекомендациями. Анализ вакансий и проектов

происходит аналогичным образом в разных вкладках интерфейса.

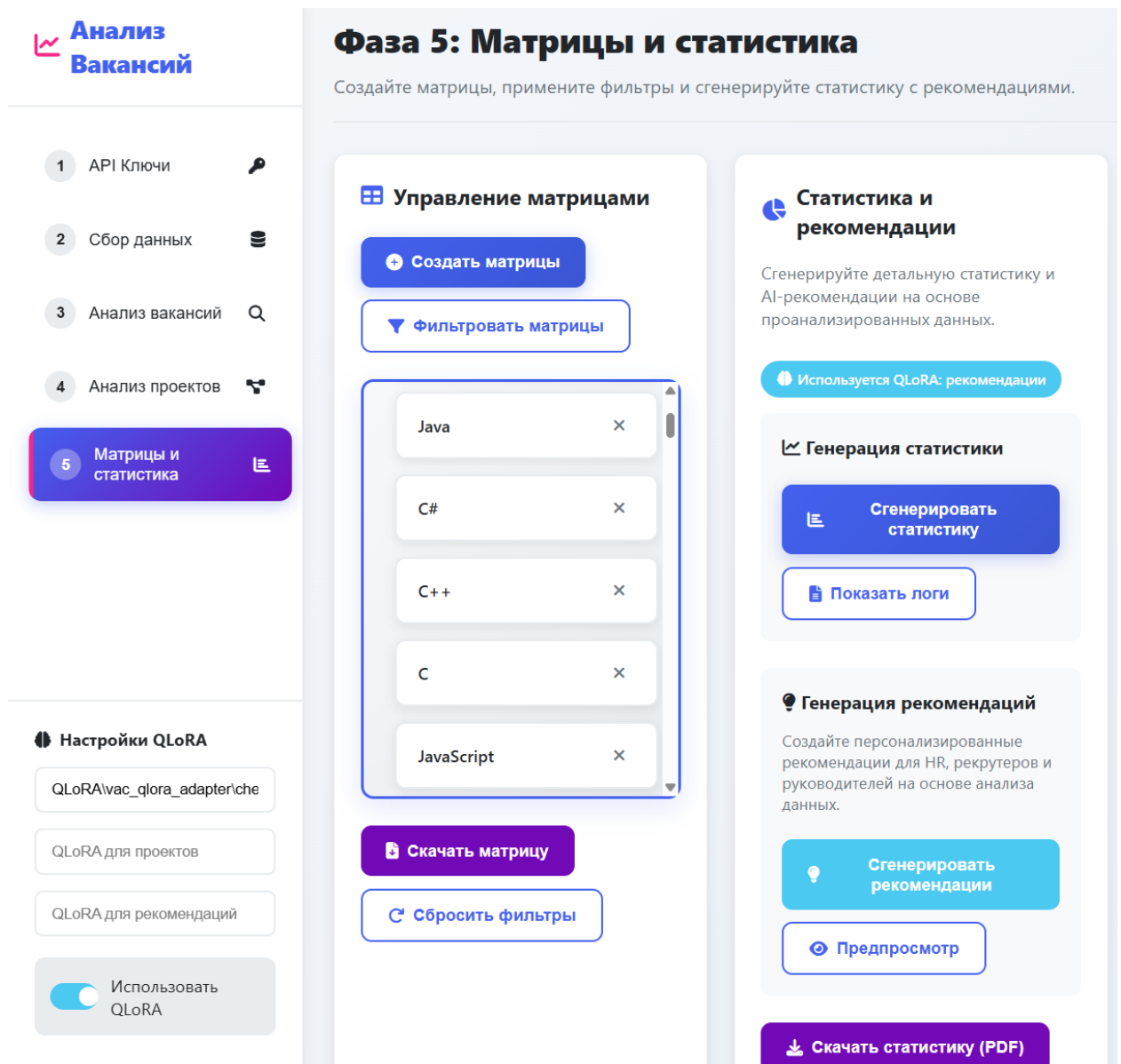


Рисунок 3 - Работа с интерфейсом, на примере матриц и статистики

Интерфейс не подразумевает обучение QLoRA-адаптеров.

Обучение QLoRA-адаптеров происходит в отдельном Jupyter Notebook в репозитории проекта.

```
[patch] GradScaler disabled
[256/792 12:48 < 27:01, 0.33 it/s, Epoch 2.58/8]

Step  Training Loss  Validation Loss  Entropy  Num Tokens  Mean Token Accuracy
50      1.018700      0.962100      1.053691  130373.000000  0.782306
100     0.726700      0.746448      0.827214  250001.000000  0.829311
150     0.496900      0.710210      0.657830  373966.000000  0.841228
200     0.427600      0.623209      0.592642  501593.000000  0.858397
250     0.386600      0.641123      0.535451  623666.000000  0.859420

> Traceback...
KeyboardInterrupt:
```

Рисунок 4 - Пример обучения QLoRA-адаптера

Также в интерфейсе можно создать матрицы соответствия компетенций, статистику и рекомендации по индустриям. Если в вакансиях и в проектах встречается компетенция, это будет отражено в матрице компетенций. В статистике учитывается сколько раз компетенция встречалась в проектах или вакансиях и на основании этого строится график.

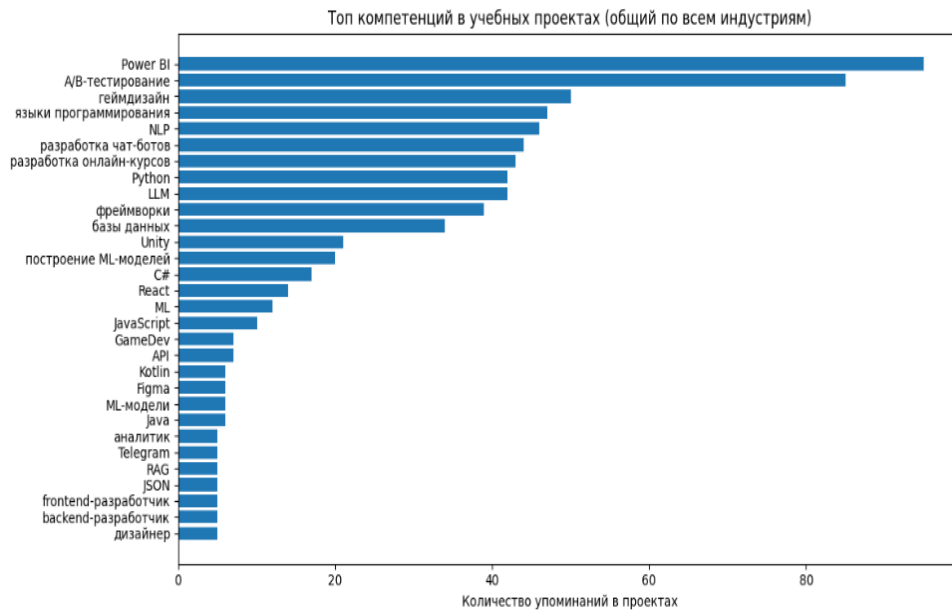


Рисунок 5 - Статистика компетенций в проектах

LLM анализирует компетенции по индустриям и выносит вердикт в виде рекомендаций, если есть дефицитные или избыточные компетенции.

```
"VR": "Недостаточно данных для анализа индустрии.",
"Web3": "Недостаточно данных для анализа индустрии.",
"WebDevelopment": "Дефицитные компетенции отсутствуют.",
"ICDevelopment": "1. Добавьте в программу курс по анализу бизнес-процессов, поскольку он часто вст
"AI": "1. Добавьте в программу обучение по SQL и базам данных, поскольку это дефицитная компетенция
"AnalyticsBI": "1. Добавьте в программу тему «Анализ безопасности»; \n2. Увеличьте количество часов.
"ChatBots": "1. В программу следует добавить или усилить блоки по темам: «активные продажи», «анал
"EdTech": "1. Добавить в программу блоки по разработке и реализации безопасности, а также мероприя
```

Рисунок 6 - Примеры рекомендаций по индустриям

### **3 Методология разработки, промежуточное тестирование и выявленные ошибки**

Методология: итеративная разработка “данные → извлечение → проверка → улучшение”, потому что качество извлечения компетенций сильно зависит от промпта, параметров инференса и качества исходных текстов.

Промежуточное тестирование проводилось на реальных вакансиях и проектах: оценивалась корректность извлечённых компетенций и устойчивость к “грязным” данным.

По результатам тестирования выявлялись типовые ошибки (пустые ответы, дубли, нерелевантные компетенции, нестабильный формат), после чего внедрялись меры: постобработка, уточнение промптов, ручная корректировка в спорных случаях, эксперименты с параметрами генерации и подключение QLoRA-адаптера. Чаще всего возникали ошибки из-за “грязных данных” и слишком больших промптов, поэтому внедрялись фильтры данных, а также ограничивался промпт.

Отдельный класс проблем был связан с производительностью и ограничениями вычислительных ресурсов (VRAM/батчинг/контекст), поэтому вводились ограничения и настройки режима инференса для стабильной работы пайплайна. Изначально инференс был построен на обычной не квантованной Llama-3.1-8B на фреймворке Transformers[9]. Проблемы были очевидны: огромное потребление памяти, крайне медленный инференс (до получаса), низкое качества ответа, а также нужно было вручную выбирать размер батчей. Для ускорения был использован фреймворк vllm, который автоматически выбирает размер батчей; для уменьшения потребления памяти использовали квантованную модель, а для повышения качества ответа выбирали модель типа “Instruct”, то есть заточенные под четкие инструкции.

#### **4 Планирование и распределение задач**

Планирование велось по техническим требованиям. Задачи распределялись по мере возможностей участников. Разработчик с наилучшим компьютером занимался обучением QLoRA и выбором моделей. Разработчик с более слабым компьютером занимался реализацией интерфейса, а остальные участники занимались аналитикой и разработкой прототипа интерфейса.

Такое распределение было фактически единственно возможным эффективным вариантом, так как разработчика два и лишь один из них физически мог позволить себе тестировать модели и обучать QLoRA адаптеры.

Общую информацию по проекту обсуждали в группе, а конкретно по реализации разработчики обсуждали напрямую друг с другом, так как в команде всего четыре человека, двое из которых разработчики.

Версионирование проекта происходило в GitHub.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Соответствие требованиям заказчика: по итогам семестра создан работоспособный прототип, который автоматизирует ключевой сценарий Фазы 1 — извлечение и сопоставление компетенций между рынком труда и учебными проектами, а также формирует аналитические артефакты (статистика, визуализации, рекомендации). Это означает, что продукт уже поддерживает принятие решений по корректировке программы и выбору фокуса анализа, а не просто “выполняет отдельные задачи”. На данный момент проект не готов к интеграции в “ПроКомпетенции”, так как интерфейс не подходит для автономной агентной работы. Тем не менее, это соответствует требованиям заказчика, так как проект не рассчитан на один семестр.

Оценка качества по результатам тестирования: качество продукта определяется двумя компонентами — корректностью данных и стабильностью вывода LLM. Выявленные дефекты (ошибки извлечения компетенций, нестабильный формат, нерелевантные элементы) имеют заметное влияние на точность аналитики, поэтому ручная валидация и постобработка остаются обязательными. Иногда встречаются явные галлюцинации из-за жесткого квантования, что говорит о том, что требуется дообучение адаптеров. Подключение QLoRA-адаптера и уточнение промптов улучшают повторяемость результатов, но полностью не устраняют необходимость контроля качества на репрезентативных выборках.

Предложения по улучшению и развитию:

- 1) Ввести автоматическое тестирование;
- 2) Интегрировать сбор проектов в проект, а не отдельно от проекта в виде расширения;
- 3) Использовать динамическое дообучение QLoRA;
- 4) Интеграция в ПроКомпетенции для тестирования на реальных пользователях.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ПроКомпетенции <https://xn--e1aajagmjdbheh6azd.xn--p1ai/>
2. Большая языковая модель [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B0%D1%8F\\_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B0%D1%8F_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C)
3. QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs <https://arxiv.org/abs/2305.14314>
4. Hh.ru <https://hh.ru/>
5. SuperJob <https://www.superjob.ru/>
6. Парсер ПроКомпетенции <https://github.com/Ruen189/ProCompetences-Parser>
7. hugging-quants/Meta-Llama-3.1-8B-Instruct-AWQ-INT4 <https://huggingface.co/hugging-quants/Meta-Llama-3.1-8B-Instruct-AWQ-INT4>
8. vllm <https://github.com/vllm-project/vllm>
9. Transformers <https://huggingface.co/docs/transformers/index>



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Техническое Задание (ТЗ) для проекта "RH AI memory and EdAgent"

#### Общие сведения о проекте

**Название проекта:** Реляционная память для ИИ-агентов

**Описание:** Система управления опытом для ИИ-агентских систем на продукте ПроКомпетенции. Проект включает создание агента для сопровождения проектного обучения в УрФУ и других университетах, разработанного на 4 задачи: разработка памяти на идеях RFT и NARS, совмещающая когнитивную науку и прикладные ИИ

компоненты, QLORA адаптеры для "склейки" LLM и память напрямую, модель поведенческих данных и сам ИИ-агент для ПроКомпетенций.

---

#### Структура выполнения проекта по фазам

#### ФАЗА 1: АНАЛИЗ ИНДУСТРИИ И КОМПЕТЕНЦИЙ

##### Цель фазы

Определить актуальные компетенции в индустрии и выявить зоны наибольшего соответствия и пробелов между индустрией и программой обучения.

##### Автономные действия Агента

#### Задача 1.1: Анализ открытых данных рынка труда

- Собрать данные о вакансиях, отчетах, трендах через публичные API и веб-скрейпинг
- Источники: HeadHunter, Superjob, LinkedIn, отраслевые отчеты
- Парсинг требований к компетенциям из описаний вакансий
- Формирование базы данных актуальных компетенций по направлениям

#### Задача 1.2: Сопоставление компетенций

- Анализ учебной программы ПроКомпетенции
- Извлечение компетенций из учебных планов и курсов
- Сравнение с индустриальными требованиями
- Построение матрицы соответствия компетенций

- Выявление пробелов и зон избыточности

**Задача 1.3:** Формирование аналитического отчета

- Генерация статистики по востребованности компетенций
- Визуализация пробелов и зон соответствия
- Формирование рекомендаций по корректировке программы

## Критическая точка эскалации № 1

**Условие активации:** Когда агент определяет, что компетенции программы сильно отстают (отличаются) от индустрии.

### Действие Человека:

- Утверждает приоритетную область поиска (индустрию)
- Принимает решение о коррекции программы или фокусировке на нишевых компетенциях
- Определяет стратегию дальнейшего развития программы

### Результат Фазы 1

**Артефакт:** Стратегический Профиль Партнера

- Утвержденная отрасль
  - Ключевые и нишевые компетенции для поиска
  - Карта соответствия программа-индустрия
  - Список приоритетных навыков и технологий
- 

## ФАЗА 2: ФОРМИРОВАНИЕ ПУЛА И СКОРИНГ

### Цель фазы

Найти и верифицировать потенциальных партнеров (компаний) для проектного обучения с автоматическим скорингом по заданным критериям.

### Автономные действия Агента

**Задача 2.1:** Поиск компаний в утвержденной отрасли

- Использование баз данных: Spark-Interfax, ЗАЧЕСТНЫЙБИЗНЕС, открытые реестры
- Парсинг сайтов компаний и профилей на площадках
- Фильтрация по параметрам: размер компании, регион, направление деятельности
- Формирование первичного списка (100+ компаний)

**Задача 2.2:** Скоринг и ранжирование компаний

- Анализ публичных проектов компаний
- Оценка по компетенциям из Фазы 1

- Расчет скоринга соответствия (0-100 баллов)
- Критерии: технологический стек, масштаб, репутация, опыт в образовании
- Формирование Топ-10, Топ-100 списков

### **Задача 2.3:** Подготовка профилей компаний

- Сбор контактной информации (email, соцсети, телефоны)
- Формирование карточки компании с ключевыми данными
- Определение лиц для контакта (HR, руководители направлений)

### **Критическая точка эскалации № 2**

**Условие активации:** Верификация Шорт-листа компаний.

#### **Действие Человека:**

- Просматривает Топ-Х (например, Топ-20) ранжированных компаний
- Верифицирует автоматический скоринг
- Удаляет неподходящие компании
- Одобряет финальный список для коммуникации
- Может добавить дополнительные критерии отбора

### **Результат Фазы 2**

**Артефакт:** Приоритетный Шорт-лист (Топ-10)

- Ранжированные, верифицированные компании
- Целевые ЛПР (лица, принимающие решения)
- Профили компаний с компетенциями
- Скоринг соответствия программе

---

## **ФАЗА 3: СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КОММУНИКАЦИЯ**

### **Цель фазы**

Подготовить и отправить персонализированные коммуникационные пакеты потенциальным партнерам с готовым контентом.

## Автономные действия Агента

### Задача 3.1: Генерация персонализированных черновиков

- Анализ профиля каждой компании из шорт-листа

- Генерация индивидуального ценностного предложения
- Создание персонализированного письма (email/LinkedIn)
- Адаптация контента под специфику компании и ЛПР
- Подготовка вариантов текста с разным тоном (формальный/неформальный)

### **Задача 3.2:** Подготовка коммуникационных материалов

- Формирование презентации о программе ПроКомпетенции
- Создание FAQ для партнеров
- Подготовка шаблонов соглашений
- Описание выгод для компании-партнера

### **Задача 3.3:** Планирование касаний

- Разработка плана первого касания и фоллоу-апов
- Определение оптимального времени отправки
- Подготовка сценариев для разных ответов

## **Критическая точка эскалации № 3**

**Условие активации:** Финальное утверждение писем.

### **Действие Человека:**

- Агент подготовил финальные тексты для ЛПР
- Человек утверждает стилистику, тон и ключевое сообщение писем
- Обеспечивает личное, "человеческое" качество первого контакта перед отправкой
- Вносит правки при необходимости
- Одобряет отправку

## **Результат Фазы 3**

**Артефакт:** Готовые к отправке Коммуникационные Пакеты

- Утвержденный контент для каждой компании
- Персонализированные письма
- Презентационные материалы
- План коммуникации и фоллоу-апов





## ФАЗА 4: OUTREACH И КВАЛИФИКАЦИЯ

### Цель фазы

Установить контакт с компаниями, получить обратную связь и квалифицировать заинтересованных партнеров.

### Автономные действия Агента

#### Задача 4.1: Отправка утвержденных писем (Outreach)

- Автоматическая рассылка через email/LinkedIn
- Отслеживание статусов доставки
- Фиксация времени отправки и получения

#### Задача 4.2: Мониторинг и квалификация ответов

- Отслеживание входящих ответов (заинтересован, отказ, требует уточнения)
- Категоризация ответов по типам
- Первичная квалификация: уровень интереса, готовность к встрече
- Автоматическая обработка простых отказов и FAQ-вопросов

#### Задача 4.3: Автоматические фоллоу-апы

- Отправка напоминаний неответившим компаниям (через 7-14 дней)
- Генерация дополнительных материалов по запросу
- Планирование следующих касаний

### Критическая точка эскалации № 4

**Условие активации:** Получен положительный ответ с запросом на встречу или любым другим способом уточнения деталей проекта.

### Действие Человека:

- Вступает в личный диалог с представителем компании
- Проводит встречу (онлайн/офлайн)
- Обсуждает детали проекта
- Заключает неформальное или формальное соглашение
- Фиксирует договоренности в системе

## Результат Фазы 4

**Артефакт:** Подтвержденные Проектные Задачи и завершенное Партнерское Соглашение

- База откликов и результатов коммуникации
  - Список заинтересованных компаний
  - Согласованные проектные задачи от партнеров
  - Подписанные или согласованные соглашения
- 

## **ФАЗА 5: СБОР ПУЛА ПРОЕКТОВ**

### **Цель фазы**

Сформировать технические задания для студентов и интегрировать проекты в систему ПроКомпетенции.

### **Автономные действия Агента**

#### **Задача 5.1: Генерация технических заданий**

- На основании деталей подписанного соглашения агент формирует ТЗ
- Разметка ТЗ по необходимым модулям программы
- Связывание ТЗ с компетенциями из Фазы 1
- Определение сроков, объема работы, критериев оценки

#### **Задача 5.2: Структурирование проектов по ролям**

- Разбивка проектов на роли: разработчик, аналитик, дизайнер и т.д.
- Формирование требований к навыкам для каждой роли
- Оценка сложности и трудозатрат

#### **Задача 5.3: Интеграция в каталог проектов**

- Загрузка проектов в систему ПроКомпетенции
- Создание карточек проектов для студентов
- Настройка механизма подбора студент-проект

### **Критическая точка эскалации**

**Условие:** Не требуется. Агент выполняет техническую работу по интеграции автономно.

### **Результат Фазы 5**

**Артефакт:** Готовый каталог проектов с ТЗ и разметкой по ролям с компетенциями

- Технические задания для студентов
- Структурированный каталог в системе

- Связь проект-компетенция-партнер
  - Готовность к распределению студентов
- 

## Функциональные требования к системе

### 1. Модуль анализа индустрии и компетенций

**FR-1.1:** Система должна автоматически собирать данные о вакансиях из публичных источников (HH.ru, Superjob, LinkedIn)

**FR-1.2:** Система должна извлекать компетенции из текстовых описаний вакансий с использованием NLP

**FR-1.3:** Система должна формировать матрицу соответствия компетенций программы и индустрии

**FR-1.4:** Система должна генерировать визуализацию пробелов компетенций (графики, таблицы)

**FR-1.5:** Система должна предоставлять интерфейс для утверждения приоритетных областей поиска

### 2. Модуль поиска и скоринга компаний

**FR-2.1:** Система должна выполнять поиск компаний в заданной отрасли по базам данных и открытым источникам

**FR-2.2:** Система должна собирать публичную информацию о компаниях: технологический стек, проекты, размер

**FR-2.3:** Система должна рассчитывать скоринг компаний по алгоритму на основе критериев соответствия (0-100 баллов)

**FR-2.4:** Система должна формировать ранжированные списки Top-10, Top-100 компаний

**FR-2.5:** Система должна предоставлять интерфейс для верификации и редактирования шорт-листа человеком

**FR-2.6:** Система должна формировать профили компаний с контактами ЛПР

### 3. Модуль генерации коммуникаций

**FR-3.1:** Система должна генерировать персонализированные письма для каждой компании на основе ее профиля

**FR-3.2:** Система должна создавать ценностные предложения с учетом специфики компании

**FR-3.3:** Система должна поддерживать разные стили коммуникации (формальный/неформальный)

**FR-3.4:** Система должна генерировать презентационные материалы и FAQ

**FR-3.5:** Система должна предоставлять интерфейс для утверждения текстов коммуникаций человеком

**FR-3.6:** Система должна разрабатывать план касаний (первичное письмо + фоллоу-апы)

#### **4. Модуль Outreach и квалификации**

**FR-4.1:** Система должна автоматически отправлять утвержденные письма через email и LinkedIn API

**FR-4.2:** Система должна отслеживать статусы доставки и прочтения писем

**FR-4.3:** Система должна мониторить входящие ответы и категоризировать их (интерес, отказ, вопросы)

**FR-4.4:** Система должна автоматически обрабатывать простые отказы и типовые вопросы

**FR-4.5:** Система должна отправлять автоматические фоллоу-апы по расписанию

**FR-4.6:** Система должна эскалировать положительные ответы человеку для личного контакта

**FR-4.7:** Система должна фиксировать результаты переговоров и соглашения

#### **5. Модуль генерации проектов и ТЗ**

**FR-5.1:** Система должна генерировать технические задания на основе деталей соглашения с партнером

**FR-5.2:** Система должна размечать ТЗ по необходимым модулям и компетенциям программы

**FR-5.3:** Система должна разбивать проекты по ролям с требованиями к навыкам

**FR-5.4:** Система должна интегрировать проекты в каталог системы ПроКомпетенции

**FR-5.5:** Система должна создавать связи проект-компетенция-партнер

#### **6. Модуль памяти и адаптации агента**

**FR-6.1:** Система должна хранить историю всех взаимодействий с компаниями и результаты

**FR-6.2:** Система должна обучаться на основе успешных и неуспешных коммуникаций

**FR-6.3:** Система должна использовать QLORA адаптеры для улучшения генерации текстов



**FR-6.4:** Система должна применять когнитивные модели (RFT, NARS) для расширения репертуара

**FR-6.5:** Система должна самостоятельно корректировать стратегии коммуникации на основе обратной связи

## 7. Интерфейс и взаимодействие с человеком

**FR-7.1:** Система должна предоставлять дашборд с визуализацией прогресса по фазам

**FR-7.2:** Система должна отправлять уведомления при достижении критических точек эскалации

**FR-7.3:** Система должна предоставлять интерфейс для утверждения/отклонения рекомендаций агента

**FR-7.4:** Система должна логировать все действия агента и решения человека

**FR-7.5:** Система должна поддерживать ручное вмешательство на любом этапе

---

## Нефункциональные требования

**NFR-1:** Безопасность - система должна защищать персональные данные компаний и студентов (GDPR, 152-ФЗ)

**NFR-2:** Масштабируемость - система должна обрабатывать до 1000 компаний одновременно

**NFR-3:** Производительность - генерация письма не должна превышать 30 секунд

**NFR-4:** Доступность - система должна быть доступна 99% времени

**NFR-5:** Интеграции - система должна интегрироваться с API HeadHunter, LinkedIn, email-сервисами

**NFR-6:** Языковая поддержка - система должна работать на русском и английском языках

---

## Технологический стек

### Backend

- Python (FastAPI/Django) для основной логики
- PostgreSQL для реляционной БД
- Redis для кэширования

- Celery для асинхронных задач

## AI/ML компоненты

- LLM: GPT-4/Claude для генерации текстов
- QLORA адаптеры для fine-tuning
- spaCy/Transformers для NLP анализа
- Модели RFT/NARS для когнитивной памяти

## Интеграции

- HeadHunter API, Superjob API
- LinkedIn API для поиска и коммуникаций
- SendGrid/Mailgun для email рассылок
- BeautifulSoup/Scrapy для веб-скрейпинга

## Frontend

- React/Vue.js для веб-интерфейса
  - Dashboard с аналитикой (D3.js/Chart.js)
- 

## Риски и ограничения

**Риск 1:** Ограничения API публичных источников (rate limits, доступ к данным)

**Митигация:** Использование множественных источников, кэширование, распределенные запросы

**Риск 2:** Качество генерируемых текстов может не устраивать всех партнеров

**Митигация:** Обязательная человеческая верификация на критической точке 3, обучение модели на обратной связи

**Риск 3:** Низкий процент откликов компаний

**Митигация:** A/B тестирование коммуникаций, персонализация, увеличение пула компаний

**Риск 4:** Сложность интеграции когнитивных моделей RFT/NARS

**Митигация:** Поэтапная разработка, начало с базовой памяти, постепенное усложнение

---

## План реализации

### Этап 1: MVP

- Модуль поиска компаний с базовым скорингом
- Шаблонная генерация писем
- Ручная отправка и мониторинг
- Простое хранилище данных

## Этап 2: Автоматизация

- Автоматический Outreach и фоллоу-апы
- Интеграция с email/LinkedIn API
- Улучшенная персонализация текстов
- Дашборд с аналитикой

## Этап 3: Интеллектуальная память

- Внедрение QLORA адаптеров
- Разработка модели поведенческих данных
- Интеграция RFT/NARS компонентов
- Самообучение на основе обратной связи

## Этап 4: Масштабирование

- Оптимизация производительности
- Расширение источников данных
- Мультиязычность
- Интеграция с системой ПроКомпетенции

---

## Критерии успеха проекта

**KPI-1:** Формирование пула 100+ потенциальных партнеров за 1 месяц

**KPI-2:** Процент откликов на письма > 15%

**KPI-3:** Заключение партнерских соглашений с 10+ компаниями за семестр

**KPI-4:** Формирование каталога из 20+ реальных проектов

**KPI-5:** Сокращение времени на поиск партнера с 2 месяцев до 2 недель

**KPI-6:** Удовлетворенность студентов качеством проектов  $> 4/5$