

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет Санкт-Петербургская школа
физико-математических и компьютерных наук

Криворучко Данил Алексеевич

**ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ТРУДОУСТРОЙСТВА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Выпускная квалификационная работа - МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
образовательная программа «Информационные системы и взаимодействие
человек-компьютер»

Научный руководитель
к.ф.-м.н., доцент,
департамент математики
А.В. Сироткин

Санкт-Петербург, 2023

FEDERAL STATE AUTONOMOUS EDUCATIONAL INSTITUTION
FOR HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS

Faculty St. Petersburg School of Physics, Mathematics, and Computer Science

Krivoruchko Danil Alekseevich

**PROTOTYPING AN INFORMATION SYSTEM FOR THE EMPLOYMENT
OF PERSONS WITH DISABILITIES**

MASTER'S PROJECT

Field of study: 01.04.02 Applied Mathematics and Informatics

Degree programme: Information Systems and Human-Computer Interaction

Supervisor:
Ph.D. in Computer Science, Associate
Professor, Department of Mathematics
Alexander Sirotkin

St. Petersburg, 2023

Оглавление

Введение	4
1 Методология.....	6
2 Выявление требований.....	9
2.1 Постановка проблемы	9
2.2 Связанные работы.....	10
2.3 Пользовательские интервью	12
3 Разработка прототипа	16
3.1 Архитектура.....	17
3.2 Рекомендательная система.....	21
3.3 Аналитическая информация о рынке труда.....	23
4 Оценивание прототипа	25
5 Примеры использования	28
Заключение	31
Список использованных источников.....	32
Приложение	36

Введение

Согласно требованиям законодательства работодатели в лице компаний с численностью работников более 100 человек должны устанавливать квоту на прием лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) в размере от двух до четырех процентов от среднесписочной численности работников [1, 8]. Во многих случаях квоты не заполняются, что может объясняться различными причинами. Например, в момент формирования вакансии на квотируемое рабочее место для лица с ограниченными возможностями работодатели не всегда обладают полной информацией о рынке труда для лиц с ОВЗ. Многие вакансии могут формироваться не исходя из ситуации на рынке, а исходя из личных представлений работодателя о рынке, что не в полной мере способствует результативному сопоставлению резюме работника и вакансии работодателя.

Работодатель может представлять существующие способности лиц с ОВЗ значительно выше, чем они есть на самом деле. Из-за отсутствия информации предприятия не рассматривают лиц с ограниченными возможностями, как потенциальный источник лояльных кадров, даже в условиях их нехватки в большинстве регионах РФ. Поэтому формируя списки потенциальных квотируемых рабочих мест для инвалидов в лучшем случае не в состоянии предложить конкурентные вакансии. Вакансия работодателя очень долго может быть не покрыта кадрами, так как требования изначально были заданы слишком высокими, либо были не совсем подходящими под навыки лиц с ОВЗ в конкретном регионе (месте).

В среднем в РФ только около 9% [2] подобных рабочих мест удается покрыть кадрами. Такая низкая эффективность как раз обусловлена описываемой проблемой. При этом для публикации, поиска и подбора вакансий есть только ресурсы общего назначения (Trudvsem, HH.ru – не конкретные ресурсы под лиц с ограниченными возможностями), но эти

ресурсы не способствуют решению описываемой проблемы. Работодатели просто публикуют вакансии (но делая это из собственных ощущений, а не реалий рынка труда). Потенциальные работники – лица с ОВЗ – могут смотреть выставленные вакансии и подавать на них свое резюме, но при этом у них обычно существует мало возможностей, чтобы соответствовать требованиям рынка и достойной вакансии. В дополнение, довольно частой является ситуация, когда лица с ОВЗ заходят на ресурс, где находятся вакансии, смотрят описание, конкретные требования (причем требования могут быть высокими и зачастую невыполнимыми, либо просто описанные в рамках контекста работодателя), отправляют свое резюме (либо вовсе пропускают вакансию), но не получают обратную связь, либо получают отказ.

В рамках работы предлагается создать MVP системы, которая поможет объединить потенциальных работников с ограниченными возможностями и работодателей. Работодатели будут видеть существующую картину на рынке труда и предлагать вакансии исходя из реалий, а также эффективнее заполнять котируемые рабочие места. В свою очередь, лица с ограниченными возможностями будут иметь больше возможностей на трудоустройство.

1 Методология

Решение для поставленной задачи разрабатывалось с упором на два фреймворка – User-centered design (далее – UCD. Итеративный процесс проектирования информационной системы, когда идет фокус на пользователях и их потребностях на каждом этапе проектирования) и Activity-centered design (далее – ACD. Одна из парадигм в человеко-ориентированном дизайне, в рамках которой уделяется большое внимание на действия, которые пользователь будет выполнять с системой). В большей степени использовались принципы ACD, так как система создается вокруг определенной деятельности – трудоустройство лиц с ограниченными возможностями, акцент делается на активность, которая поддерживается сервисом. Но в ACD не так важны особенности конкретного пользователя. Поэтому рассматривается еще второй Framework – UCD, так как ограничения пользователей и контекст использования играют большую роль.

Первый этап работы посвящен выявлению требований и ограничений к информационной системе, подтверждению и актуализации проблемы, получению дополнительной информации о предметной области трудоустройства лиц с ограниченными возможностями. Для выявления требований были использованы интервью с экспертами в области.

Параллельно с этапом выявления требований и ограничений проводился анализ существующих решений. Рассматривались существующие сайты агрегаторы вакансий. На данный момент, на рынке наибольший вес имеют два ресурса – «HeadHunter» и федеральная государственная информационная система Федеральной службы по труду и занятости - портал «Работа России». Чтобы формализовать процесс для предложения собственного решения и зафиксировать каким образом лица с ограничениями здоровья осуществляют поиск работы, а работодатели осуществляют поиск кандидатов, использовался инструмент user stories.

После подтверждения проблемы и анализа существующих решений было предложено собственное решение – прототип информационной системы трудоустройства лиц с ограниченными возможностями. Для разработки прототипа информационной системы было важно определиться с архитектурой сервиса и понять, как будут связаны составные части (рекомендательная система, база данных и т.д.). С этой целью были использованы диаграммы С4, которые помогают графически записать архитектуру программной системы и работают по принципу масштабирования, увеличивая детализацию схемы, упрощая процесс проектирования.

Для разработки рекомендательной системы использовались данные с HH.ru (у «HeadHunter» есть собственный API), которые собирались с использованием парсера. Рекомендательная система была построена по принципу контентной рекомендации. Это наиболее подходящий вариант, когда нужно сравнить какие-то тексты по описанию и предложить наиболее подходящие. В изначальном варианте было собрано небольшое кол-во данных, проведена обработка, построена модель рекомендации, проведена проверка на правильность работы. После этого было добавлено уже больше данных, и сделан упор на предобработку и очистку текста для повышения качества рекомендации. Для обучения модели использовались только данные описания вакансий. «HeadHunter», равно как и другие сайты агрегаторы вакансий, не предоставляет данные о резюме пользователей сервиса в бесплатной версии API. Но так как данные описания резюме и данные описания вакансии – это практически один и тот же набор данных, то векторизация входящих описаний резюме и вакансий проводилась на основе данных описания вакансий.

В работе используется реляционная СУБД SQLite, которая из-за своей портативности подходит под проекты небольших размеров. Одним из важных технических блоков также является аналитическая информация о

рынке труда для лиц с ограниченными возможностями. На Web странице представлена как визуальная, так и текстовая информация. Можно посмотреть на два разреза вакансий - технические и нетехнические. Визуализации были построены с помощью библиотеки с открытым исходным кодом для анализа данных и визуализации Chart.js. Обработка текстовая информация, на основе которой строятся визуализации и рассчитываются элементы бизнес-логики поступает из формы ввода данных резюме (данная форма не является элементом личного кабинета работодателя, а служит больше для удобства занесения данных в систему. В работе идет упор именно на создание интерфейса для работодателя, поэтому полноценный кабинет для лиц с ОВЗ не создавался).

2 Выявление требований

2.1 Постановка проблемы

Существование проблемы трудоустройства лиц с ограниченными возможностями не является неожиданностью для органов государственной власти. Если сузить фокус до одного из регионов РФ – Приморского Края, то заявленная проблема мэтчинга лиц с ОВЗ и работодателей, а также предоставление квотируемых рабочих мест, поднималась еще в 2019 году в рамках хакатона по большим данным и искусственному интеллекту на площадке Дальневосточного Федерального Университета.

В рамках первоначального интервью для понимания необходимости углубления в предметную область и формирования дальнейших шагов, было проведено телефонное интервью с руководителем лаборатории анализа данных и прикладных эконометрических исследований ДВФУ (сотрудники лаборатории занимались дизайном системы, способной формировать индивидуальные и групповые адресные образовательные программы для лиц с ОВЗ, для большей конкурентоспособности таких лиц на рынке труда. В рамках проведенного исследования было опрошено большое кол-во стейкхолдеров, поэтому интервью с руководителем команды проекта помогло получить косвенное подтверждение проблемы в границах их работы). Удалось узнать, что очень большое количество безработных инвалидов в регионах РФ (например, в Приморском крае – более 500 человек) прямо изъявляют желание работать, еще больше лиц прямо не изъявляющих желание, но потенциально способных работать. В свою очередь в большинстве регионов РФ есть конкретно созданная база вакансий специально для инвалидов (например, в Приморском крае – 1200 квотируемых рабочих мест). Но работа данной системы не является эффективной. В среднем в РФ лишь 9% квотируемых рабочих мест для инвалидов удается покрыть кадрами.

2.2 Связанные работы

Кроме того, в рамках работы проводился разбор литературы по исследуемой области. В статье [3] авторы приходят к выводу, что основными препятствиями для трудоустройства инвалидов в РФ являются: несовершенство рынка труда – отсутствие достаточного количества рабочих мест, допускающих гибкий график работы; отсутствие эффективной системы стимулирования работодателей к созданию рабочих мест для лиц с ОВЗ; недостаток информации у работодателей о рынке труда инвалидов. Причинами описываемых недостатков рынка труда как раз может являться отмеченная во введении плохая информированность работодателей о существующих реалиях на рынке труда лиц с ограниченными возможностями. В работе [4] авторы приходят к выводу, что одной из наиболее распространенных причин, затрудняющих трудоустройство инвалидов, является формальный характер предоставления вакансий, низкая привлекательность рабочих мест, которые создаются работодателями для лиц с ограниченными возможностями (наиболее часто предлагаются рабочие места с низкой оплатой и квалификацией); несоответствие квотируемых рабочих мест профессиональной и квалификационной структуре лиц с ОВЗ, а также несоответствие предлагаемых условий труда на существующие ограничения здоровья инвалидов и их уровень компетенций. В результате получается, что большое кол-во квотируемых рабочих мест остается непокрытыми, а лица с ОВЗ – не трудоустроенными. В статьях [5, 6] описывается, что работодатель обязан создавать на рабочем месте лица с ОВЗ условия труда, соответствующие рекомендациям специалистов учреждений медико-социальной экспертизы, указанных в индивидуальной программе реабилитации инвалида. Как правило, лица с инвалидностью должны указывать в резюме свои ограничения здоровья [9]. Соответственно работодатель будет понимать, какие требования для вакансии можно

предложить. Такая картина будет складываться, если у работодателя есть полное представление о рынке труда [10], которое он может получить исходя из анализа определенного количества резюме. Но это довольно рутинный процесс, а существующих решений, которые позволяли бы в рамках отдельной системы (подсистемы) сделать мэтчинг работодателя и лица с ОВЗ на вакансию, предварительно ориентированную на существующую картину рынка труда лиц с ограниченными возможностями, на данный момент нет.

Кроме вопросов квотирования рабочих мест и проблематики рынка труда лиц с ОВЗ в России, важно рассмотреть особенности технической реализации и примеры существующих решений для мэтчинга резюме и вакансии. Так, в статье [11] авторы основной целью работы ставят нахождение подходящих резюме кандидатов на конкретную вакансию с помощью двух рекомендательных моделей. Первая принимает на вход резюме кандидатов на работу и классифицирует их. А вторая модель мэтчит данные из резюме с данными вакансии и подбирает лучшие пары работник-вакансия. Во многом, это решение соответствует поставленной в текущей работе задаче. Подробно описываются используемые методы классификации текста и рекомендаций, полностью расписан весь пайплайн решения. В качестве baseline метода векторизации текста используется TF-IDF. Он также в качестве базового решения может быть использован в работе. В статье [12] описываются основные виды рекомендательных систем, различные методы, используемые для разработки. Какой-то конкретной привязки к предметной области поиска работы нет. Также есть отсылка к методу TF-IDF, который использовался в прошлой работе. Этот же метод вместе с классификацией методом ближайших соседей (KNN) используется авторами в статьях [13, 14] для более персонализированных рекомендаций. Если рассуждать в рамках предметной области работы, то рекомендация резюме не на всем списке

вакансий, а только в рамках заранее выделенного класса (кластера) будет хорошим решением, так как увеличится персонализированность рекомендаций.

Авторы [15] выделяют одну из проблем контентных Job Recommender System (далее – JRS) – пользователи могут использовать разные термины, чтобы описать работу, навыки и т.д, а рекрутеры или те лица, которые публикуют вакансию, могут описать совершенно в других терминах. В результате, две сущности – вектор информации о вакансии и вектор информации из профиля пользователя могут соотноситься по смыслу, но никак не мэтчится между собой технически. Это одна из проблематик в JRS. В качестве решения проблемы можно попробовать формировать вектор на основе данных как резюме, так и вакансии, а используемые слова, на основе которых формируется вектор (используется ограниченный объем обработанных слов от общего кол-ва, так как с увеличением кол-ва документов, длина вектора может сильно увеличиваться), добавлять с определенной логикой. Какой-то процент слов по данным вакансии, другая часть – по данным резюме, например. Либо что-то более сложное.

Многие статьи про Job Recommender Systems имеют похожую структуру: сбор и подготовка данных, создание модели, прием входящего текста, векторизация, классификация и(или) рекомендация по близости вектора текста с вектором резюме/вакансии и т.д. Векторизация в основном проходит с использованием TF-IDF (иногда встречается BOW), а какие-то более сложные методы, включая подходы, основанные на эмбедингах, встречаются больше в формате теоретических описаний в обзорных работах.

2.3 Пользовательские интервью

Для более детального выявления требований были проведены пользовательские интервью. Всего в интервью приняли участие семь человек из четырех различных сфер крупного бизнеса (количество

сотрудников от 250 человек). Должности и область работы интервьюируемых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание участников интервью

Должность	Область работы	Количество участников
HR менеджер	Телекоммуникационная компания	3
HR менеджер	Сфера здравоохранения и производства медицинских изделий	1
HR менеджер	Транспортно-логистическая компания	1
Коммерческий директор	Транспортно-логистическая компания	1
HR менеджер	Консалтинговая компания	1

В рамках интервью пользователям были заданы вопросы на указанные темы:

- используемые в работе средства поиска кандидатов на вакансию для лица с ограниченными возможностями, удовлетворенность существующими решениями;
- процесс публикации вакансии и подбора кандидатов. Особенности выделения рабочих мест под квотируемые (в рамках компании);
- опыт работы на схожих должностях (если такой есть, и при условии опыта найма лиц с ограниченными возможностями, или любой релевантный опыт);
- процесс формирования вакансии и выделение подходящего квотируемого рабочего места;
- достоинства и недостатки существующего процесса найма лиц с ОВЗ в рамках компании;

- готовность подстроиться под возможности лица с ОВЗ и изменить требования к вакансии (обучить/переобучить и т.д.);
- готовность использовать аналитику рынка труда лиц с ограниченными возможностями при формировании вакансии. Отношение к использованию средств интеллектуального анализа данных в работе.

При проведении интервью особое внимание уделялось вопросам, которые помогут выявить недостатки в существующих сервисах по поиску и подбору вакансий для лиц с ограниченными возможностями. Общий пул задаваемых вопросов можно разделить на несколько блоков: существующий процесс, личный опыт, отношение к инновациям и изменениям в работе.

Агрегируя ответы респондентов, можно отметить, что на существующих ресурсах Trudvsem и HH.ru отсутствует возможность просмотра картины рынка труда лиц с ограниченными возможностями. То есть все вакансии публикуются работодателями вслепую, не учитывая полноты картины рынка. Несколько HR менеджеров отметили, что им было бы удобно, если будет создана отдельная система поиска и подбора вакансий для лиц с ограниченными возможностями. Либо чтобы такой функционал был составной частью какой-то системы. В рамках одного интервью была описана ситуация, когда было необходимо быстро найти лиц с ОВЗ на работу в call центр, но не было возможности осуществить оперативный поиск через имеющиеся сервисы по поиску и подбору вакансий. Один из участников интервью в качестве эксперта участвовал в практической программе от РАНХиГС по описанию идеи квота-сервиса (системы для соединения работодателей и лиц с ОВЗ). На момент записи интервью развития система не получила, все оставалось на уровне идеи. Предложенная в текущей работе идея и озвученная проблематика понравились участнику интервью. Дополнительно предложила продумать вариант с рекомендациями. Сделать что-то похожее по примеру

существующего сайта HH.ru, когда постоянно сопоставляются вакансии и резюме, и работодателю предлагаются наиболее подходящие варианты. В одном из интервью HR менеджер компании Ростелеком рассказала о своем опыте использования портала «Работа России». С ее слов сам портал не нравится, все не удобно, ужасный интерфейс, есть сложности при публикации вакансий. Нет возможности для кастомизации: есть определенный перечень вакансий, и название можно выбрать только из списка, но не предложить свое. Нет желания пользоваться порталом из-за не продающего и неудобного интерфейса. Также было отмечено, что отдельное решение для поиска лиц с ограниченными возможностями здоровья будет удобным вариантом. Респондент согласилась с тем, что отсутствует аналитическая информация о рынке труда лиц с ОВЗ при формировании и публикации вакансий. Действительно, не всегда есть понимание о рынке труда инвалидов, о их возможностях и потенциальных навыках на рынке.

Если агрегировать полученную во всех интервью информацию, то потенциальным работодателям нужна следующая функциональность:

- необходимо видеть картину рынка труда лиц с ограниченными возможностями. Будет удобно, если весь функционал будет реализован как отдельная информационная система, либо как часть глобальной системы;
- наличие персонализированных рекомендаций на выложенные вакансии (на примере HH.ru). То есть постоянно должны формироваться парасочетания резюме-вакансия и система должна предлагать наилучшие;
- в момент заполнения информации о вакансии через форму ввода данных работодатель хочет иметь возможность самостоятельно вводить название вакансии, а не выбирать из существующего списка (который может быть неполным);
- наличие страницы с общим списком вакансий и возможностью фильтрации.

3 Разработка прототипа

Прототип информационной системы трудоустройства лиц с ограниченными возможностями представляет из себя веб-сервис с возможностью доступа как со стороны работодателя, так и со стороны соискателя (в рамках работы разрабатывался интерфейс только для работодателя. Данные резюме лиц с ОВЗ попадают в систему через форму ввода данных, которая не привязана к интерфейсу, а была создана исключительно в целях удобства ввода данных и симуляции действий потенциального пользователя системы в лице работника с ОВЗ). Пользователь системы – работодатель, имеет возможность ознакомиться с аналитической информацией о рынке труда лиц с ОВЗ, выложить вакансию, просмотреть рекомендуемые резюме на выложенную вакансию, обратиться к общему списку резюме.

Разработка прототипа велась с помощью веб-фреймворка Flask. Изначально стоял выбор между Django и Flask. Но был использован именно второй Framework, так как в рамках работы требовалось создать именно MVP сервиса, а Flask как раз является микрофреймворком, который предоставляет базовые возможности для создания небольшого приложения, где не требуются широкие возможности и преимущества большого фреймворка по типу Django. Для автоматизации создания HTML шаблонов используется шаблонизатор Jinja, который работает исключительно для Python. Jinja имеет небольшое сходство с шаблонизатором Django, но сами выражения по стилю похожи на Python. Все шаблоны исполняются в песочнице - изолированная среда для безопасной компиляции программы. Для хранения данных используется SQLite - бессерверная однофайловая СУБД, которая позволяет локально хранить данные на рабочей станции. SQLite является «встраиваемой» СУБД (не используется клиент-серверная архитектура). Сам движок SQLite – это библиотека, которая вызывается во Flask и служит одной из частей программы. Доступ между программой и

библиотекой SQLite проходит посредством вызова функций API. Выбор данной СУБД был обусловлен отсутствием большого объема данных в MVP. SQLite как раз часто используется в системах с небольшим трафиком, системах которые не планируется масштабировать, а также при тестировании бизнес-логики работы системы. Используемый стек инструментов при разработке MVP системы: Flask (Python), HTML, CSS, JS (Chart.js), SQLite, DB Browser for SQLite, PyCharm, Git, GitHub, Excel. Логика работы составных частей программы, а также логика работы рекомендательной системы будет описана в главах 3.1 и 3.2. Полный код прототипа можно посмотреть по ссылке: https://github.com/dan4ik99/Quata_Service.

3.1 Архитектура

Укрупненная структура информационной системы описана в рамках первых двух уровней модели C4 – Container и Context. На рисунке 1 представлен первый уровень – Context.

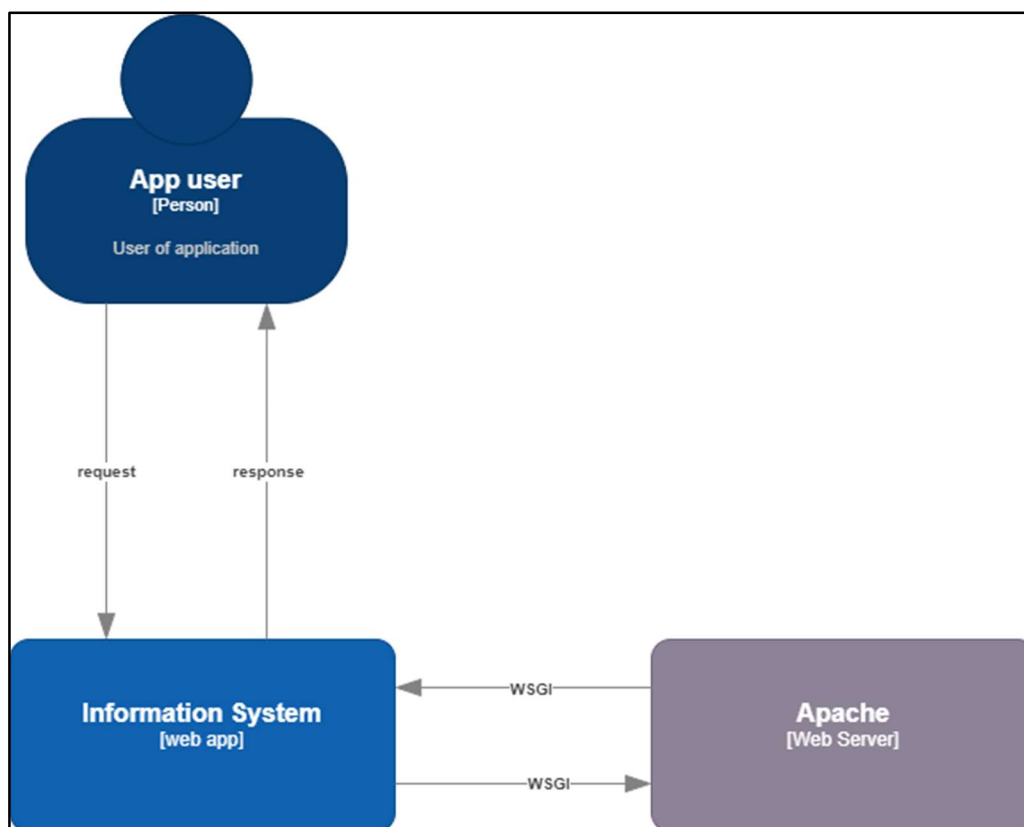


Рисунок 1 – Архитектура ИС в рамках модели C4 (Context)

Пользователь информационной системы взаимодействует с ИС через клиентский интерфейс в окне браузера. При поступлении запроса происходит активизация WSGI-приложения, выполняется обработчик, называемый «Представление» и реализованный в виде функции на языке Python. Так как сама информационная система написана с использованием Framework Flask, то поддерживается многопоточность и функция-обработчик может быть запущена в параллельных потоках.

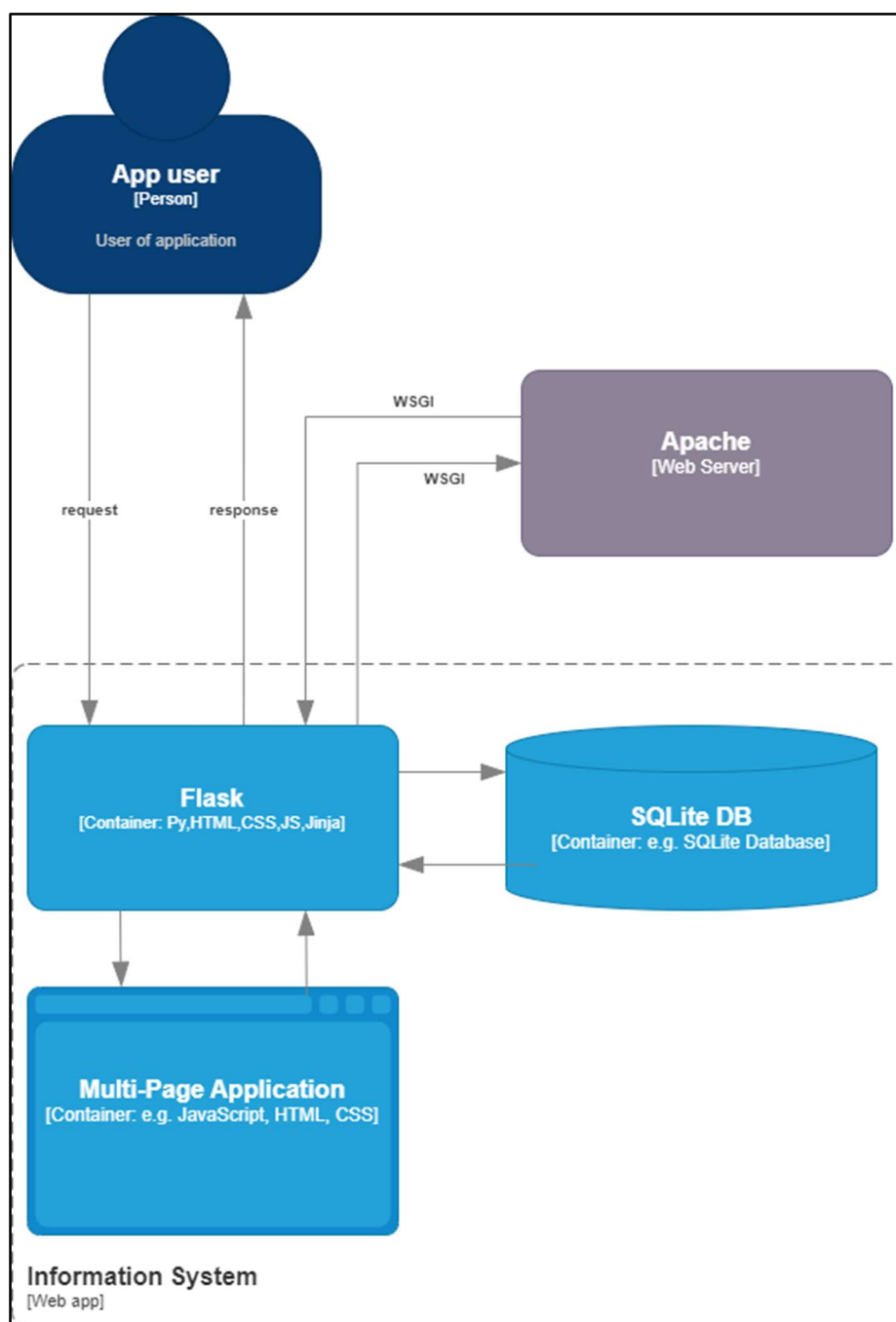


Рисунок 2 – Архитектура ИС в рамках модели C4 (Container)

Поступающие через клиентский интерфейс (форма ввода данных вакансии представлена на рисунке 10 в приложении) данные проходят через бизнес-логику внутри Flask и загружаются в базу данных SQLite. Концептуальная схема базы данных представлена на рисунке 3. Flask позволяет обрабатывать как Get так и Post параметры.

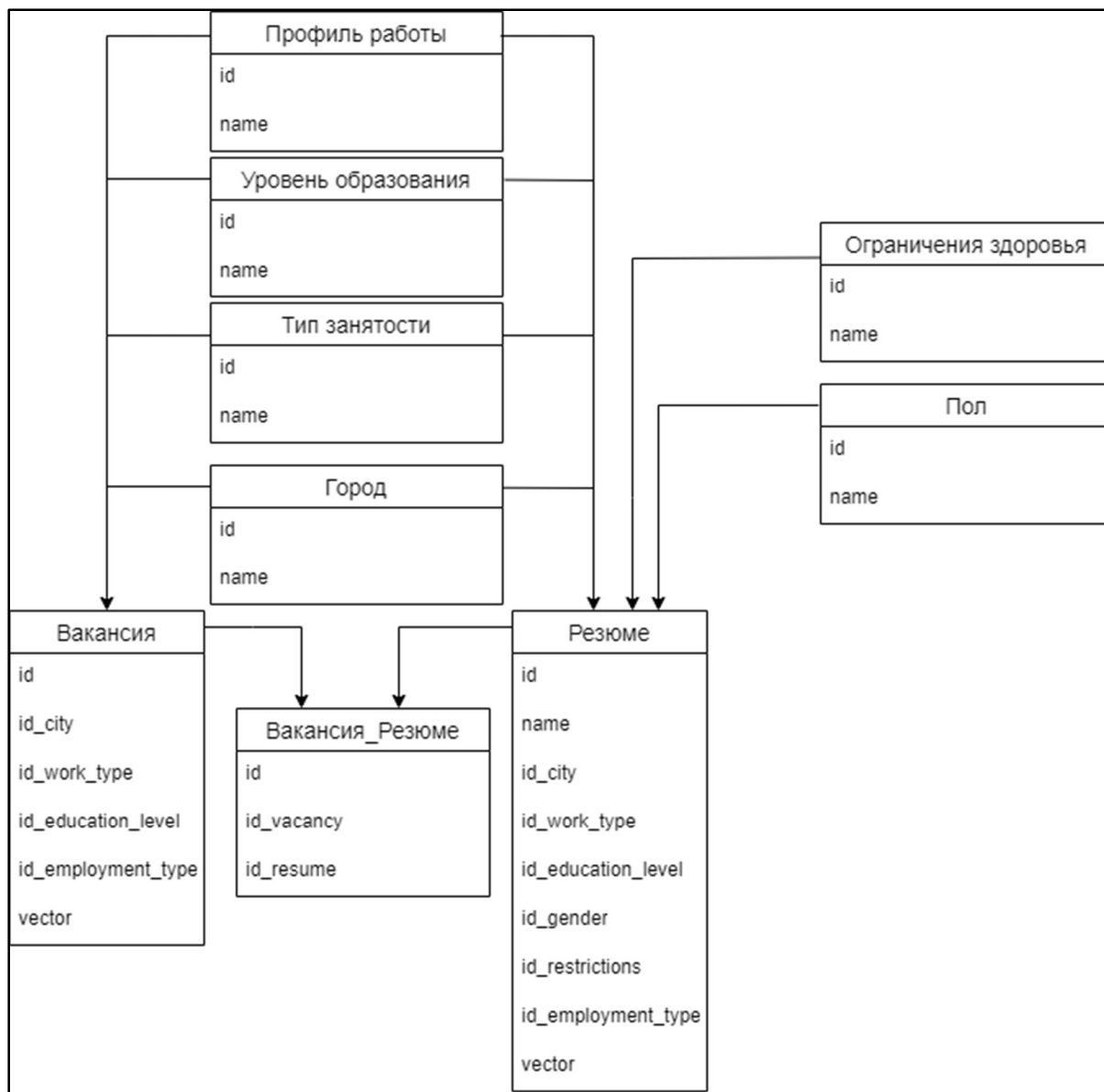


Рисунок 3 – Концептуальная схема базы данных

Данные попадают в систему только через две формы ввода данных. Одна форма ввода для работодателя, а другая для работника. Форма ввода данных вакансии работодателя располагается в личном кабинете на вкладке

«Добавить вакансию» (пользовательский интерфейс представлен на рисунке 10 в приложении). Так как в рамках дипломной работы делался именно упор на создание рабочего инструмента для работодателя, то для лиц с ограниченными возможностями нет личного кабинета, но в рамках приложения Flask есть страница с формой, в которую можно добавить данные резюме. Такой функционал был добавлен для наполнения базы данных.

База данных информационной системы содержит девять таблиц, шесть из которых являются справочниками. Вакансия и резюме соединены связью многие-ко-многим через промежуточную таблицу «Вакансия_Резюме», в которой содержатся первичные ключи из таблиц родителей и векторы описания резюме и вакансии. Также в БД хранится еще одна техническая таблица, но она не отображена в структуре на рисунке 3. Данная таблица используется для хранения названий заголовков в шапке меню интерфейса пользователя. Изначально было создано только три таблицы - заголовки шапки меню, которые использую в приложении Flask; данные резюме; данные вакансий. Первоначально таблицы не приводились к нормальным формам, но на одном из последних шагов доработки программы было произведено приведение к третьей нормальной форме, были созданы справочники и перестроена схема данных.

3.2 Рекомендательная система

В рамках разработанного MVP работодатель может опубликовать вакансию. Опубликованная вакансия отображается у него в личном кабинете на вкладке «Главная» (пользовательский интерфейс представлен на рисунке 4).

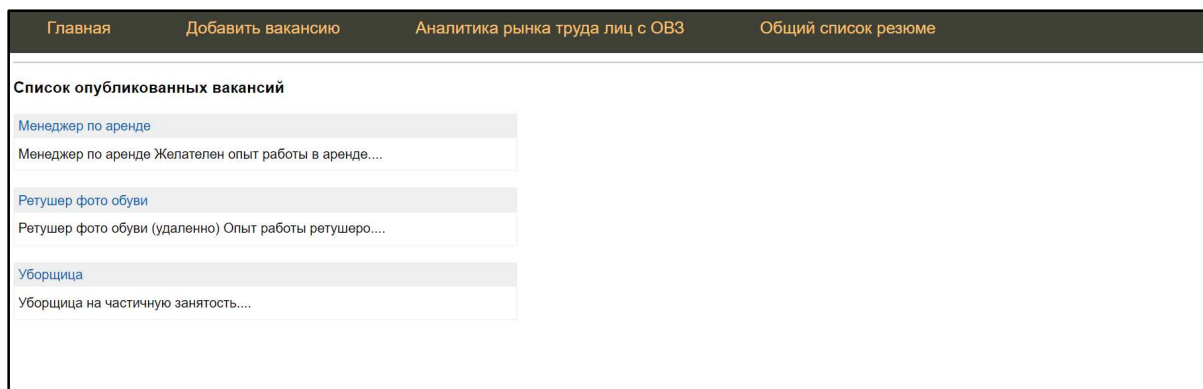


Рисунок 4 – Общий список опубликованных пользователем вакансий

Публикуемая вакансия сравнивается с множеством резюме, и работодателю предлагаются три наиболее подходящих резюме из всех возможных паросочетаний (интерфейс страницы вакансии с рекомендуемыми резюме представлен на рисунке 5).

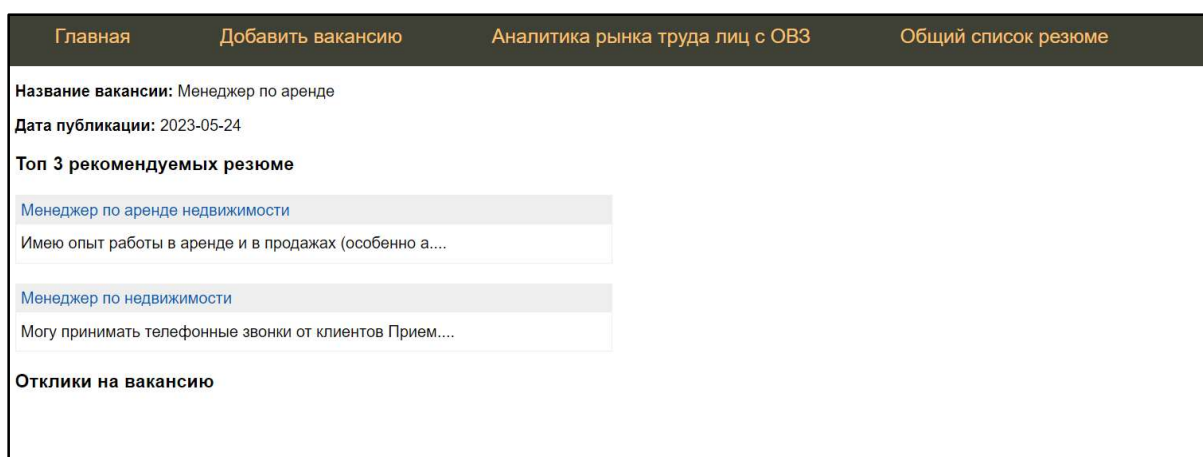


Рисунок 5 – Рекомендуемые резюме

Используемый метод рекомендации называется контентной рекомендацией. На рисунке 6 изображена схема выдачи рекомендации резюме для вакансии, выложенной работодателем. Следует отметить, что

работник также как и работодатель вводит данные резюме через форму ввода. Но в рамках работы рекомендация выдается исключительно под вакансию (то есть для работодателя). При этом обработка и векторизация текстов проводится и для резюме, и для вакансии.

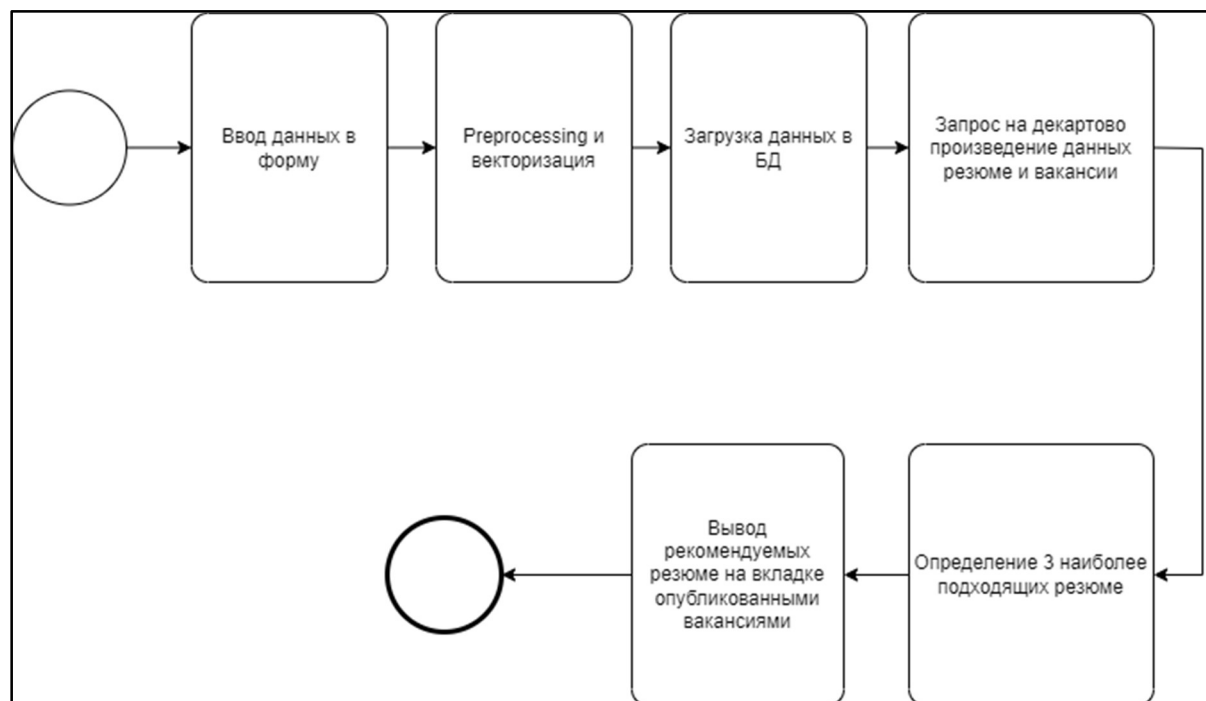


Рисунок 6 – Схема выдачи рекомендации

Под первым шагом (ввод данных форму) подразумевается ввод данных работодателем. А вводимые работником данные резюме уже содержатся в базе данных. Работодатель в личном кабинете заходит на вкладку «Добавить вакансию» и через форму ввода данных добавляет вакансию. Добавленная вакансия будет отображена в личном кабинете на вкладке «Главная». После ввода данных в форму происходит текстовая обработка описания вакансии (текст бьется на токены, убираются ненужные символы, проводится лемматизация – приведение текста к нормальной морфологической форме). Обработанный текст проходит через векторизацию. Для векторизации текста используется метод BOW [27, 28, 29] (статистическая мера, представленная в виде массива, состоящего из отдельных слов и количества их использования). Полученные из формы

данные вместе с вектором описания вакансии загружаются в таблицу в базе данных. Чтобы порекомендовать определенные резюме на конкретную вакансию, создается внешнее соединение между таблицами, содержащими данные резюме и вакансий. То есть, запросом OUTER JOIN из двух таблиц выбираются всевозможные паросочетания резюме-вакансия на одну конкретную вакансию. Полученные запросом данные – идентификатор резюме, идентификатор вакансии, вектор резюме, вектор вакансии. После получения данных из БД, уже в самом Flask рассчитываю косинусную близость векторов. Косинусное расстояние [30] очень хорошо применимо для оценки схожести текстов, так как не зависит от масштаба векторов и не чувствительно к числовым характеристикам. Для рекомендации отбираются только те резюме, которые имеют близость с вакансией ≥ 0.2 . Если получилось несколько подходящих резюме, то выбираю первые три с наибольшим значением рассчитанной метрики. Если подходящие резюме отсутствуют, то рекомендация не выводится. Если в базу данных попадают новые резюме, то происходит перерасчет, и рекомендации могут обновиться.

3.3 Аналитическая информация о рынке труда

Наличие аналитической информации о рынке труда лиц с ограниченными возможностями отличает предложенное решение от существующих ресурсов (потенциальных конкурентов). Перед тем как пользователь системы будет публиковать и, в принципе, продумывать требования к вакансии, он может посмотреть аналитическую информацию о рынке труда, которая покажет существующую картину. На странице с аналитической информацией есть фильтр по типу резюме. Идет разделение на технические и не технические. В первой линии графиков (интерфейс страницы с аналитической информацией представлен на рисунке 11 в приложении) отображается помесичный средний уровень з/п по данным резюме лиц с ОВЗ и количество резюме по типу занятости. Вторая линия

графиков – ежемесячный медианный уровень з/п и количество резюме по уровню образования. На более нижних уровнях представлена агрегированная текстовая информация о компетенциях лиц с ограниченными возможностями здоровья. Есть сводная таблица о количестве резюме по уровню существующих ограничений: готовы в ближайшее время приступить к работе; готовы приступить к работе, но требуется переобучение; не могут приступить к работе из-за ее удаленности от места жительства.

На этапе выявления требований к проектированию системы была подтверждена проблема и выявлена необходимость в создании отдельной страницы с аналитической информацией о рынке труда. Какой-то конкретики по количеству выводимой информации и ее типу, от участников пользовательского интервью не поступало. Но в рамках юзабилити тестирования планируется проверить данный вопрос и уточнить практическую применимость существующей аналитической информации для последующей доработки MVP полностью функционирующую ИС.

4 Оценивание прототипа

Для оценивания построенного прототипа информационной системы проводилось пользовательское юзабилити-тестирование. Основной целью тестирования являлась проверка взаимодействия пользователя с продуктом для определения удобства работы с информационной системой и соответствия изначальным требованиям, выявленным на этапе проведения интервью и актуализации проблемы.

Всего в тестировании приняли участие пять человек из четырех различных сфер крупного бизнеса. Должности и область работы участников тестирования приведены в таблице 2. Должности и область работы участников тестирования такие же, как и в пользовательском интервью. Отличается только сам состав участников (кроме коммерческого директора. Принимал участие как в интервью, так и в тестировании). Само тестирование проводилось по принципу «мысли вслух» – респондент озвучивает все свои мысли, модератор не вмешивается в процесс.

Таблица 2 – Описание выборки лиц, участвующих в тестировании

Должность	Область работы	Количество интервью
HR менеджер	Телекоммуникационная компания	1
HR менеджер	Сфера здравоохранения и производства медицинских изделий	1
HR менеджер	Транспортно-логистическая компания	1
Коммерческий директор	Транспортно-логистическая компания	1
HR менеджер	Консалтинговая компания	1

Перед началом тестирования были сформированы две гипотезы: 1) расположение разделов верхнего меню понятно пользователю с точки зрения прохождения всего процесса (от просмотр картины рынка труда до

публикации вакансии и просмотра подходящих резюме); 2) графическая и текстовая информация о рынке труда лиц с ограниченными возможностями удобна для использования пользователю в формате страницы со скроллом. Помимо проверки гипотез было важно посмотреть на возникающие мысли участников прямо во время тестирования: неудобства, понравившиеся моменты, предложения по доработке.

Заложенный на этапе выявления требований желаемый функционал MVP был полностью реализован и оценен потенциальными пользователями системы:

- прототип информационной системы трудоустройства лиц с ограниченными возможностями содержит аналитическую информацию о рынке труда лиц с ограниченными возможностями. Прототип реализован в формате отдельной системы. В рамках проверки второй гипотезы о взаимодействии пользователей с аналитической информацией и восприятии страницы со скроллом, ответы участников интервью частично подтвердили гипотезу. Двоим пользователям не понравился формат страницы, так как информация «размазана» по экрану. Предложили добавить на страницу интерактивный дэшборд из Power BI или Tableau, или перестроить существующие графики с уменьшением размерности под формат одной страницы. Также была предложена идея о добавлении интерактивной карты, на которой будут отмечены три категории лиц с ОВЗ: готовы в ближайшее время приступить к работе, готовы приступить к работе, но требуется переобучение, не могут приступить к работе из-за ее удаленности от места жительства;

- реализованная система рекомендаций выдает персонализированные рекомендации для каждой выложенной вакансии. Во время юзабилити тестирования, пользователи взаимодействовали с интерфейсом рекомендательной системы. Вариант с «проваливанием» в вакансию был удобен, но поступило предложение добавить рекомендуемые

резюме в раскрывающийся список под кратким описанием вакансии. В раскрытой на отдельной странице вакансии стоит оставить только отклики пользователей на вакансию (данный функционал сейчас не реализован, его необходимо добавить при переносе MVP системы в полноценную функционирующую информационную систему);

- в форме ввода данных вакансии в систему нет заранее определенного списка с выбором вакансий. Потенциальный работодатель имеет возможность самостоятельно написать название вакансии;

- все пять участников тестирования без помощи модератора разобрались со всеми этапами от точки входа в систему до получения рекомендации. Первая гипотеза о прохождении пользователем всего процесса была подтверждена. Три человека предложили немного изменить порядок вкладок верхнего меню. Данные об анализе рынка труда лиц с ограниченными возможностями поместить на первое место, а страницу «Главная» переименовать в «Опубликованные вакансии» («Вакансии/рекомендации») и вынести на третье место.

- в системе присутствует отдельная страница с общим списком резюме лиц с ОВЗ (интерфейс страницы представлен на рисунке 12 в приложении). Добавлена возможность фильтрации. Участники тестирования заходили на данную страницу, но не оставляли по ней обратную связь по эргономичности и удобству использования.

Проведенное юзабилити тестирование помогло проверить прототип на соответствие функциональным требованиям, заложенным на этапе актуализации проблемы и проведения интервью. Из двух сформулированных гипотез одна подтвердилась полностью, а вторая частично. Метод проведения тестирования по принципу «мысли вслух» позволил отойти от заранее определенного сценария и получить ответы респондентов исходя из их видения системы и мотивации совершения определенных действий.

5 Примеры использования

На рисунке 7 представлен путь пользователя в рамках основного бизнес-процесса – поиск лица с ограниченными возможностями на квотируемое рабочее место.

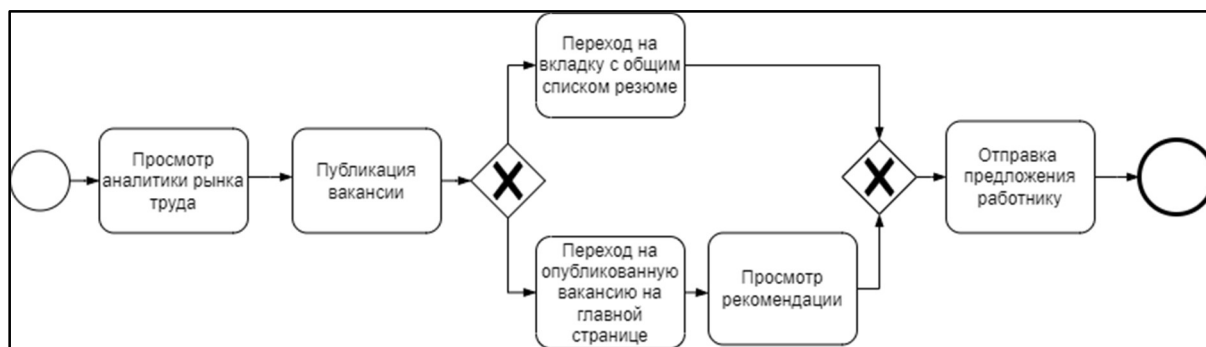


Рисунок 7 – БП поиска лица кандидата на квотируемое рабочее место

Перед публикацией вакансии работодатель смотрит аналитическую информацию о рынке труда лиц с ограниченными возможностями. Данная вкладка находится в верхнем меню и называется «Аналитика рынка труда лиц с ОВЗ». После просмотра аналитической информации (представлена в графическом и текстовом виде) пользователь заходит на вкладку «Добавить вакансию» и вводит данные о публикуемой вакансии. После публикации вакансии она отображается на вкладке «Главная». Пользователь может как самостоятельно искать резюме работников, выбирая из существующих на вкладке «Общий список резюме», так и перейти на главную страницу в опубликованную вакансию, где будут выведены три рекомендуемые на вакансию резюме. При доработке MVP в полноценную информационную систему будет создан также личный кабинет работника и после отправки работодателем приглашения, оно отобразится в личном кабинете работника.

На рисунках 8, 9 представлены высокоуровневые диаграмма в рамках концептуальной модели работы системы. На первой диаграмме изображен процесс публикации вакансии. Пользовательский workflow начинается с

просмотра пользователем аналитической вкладки. Чтобы на странице при использовании фильтра отобразилась графическая и текстовая информация, к кнопке фильтрации прикручена бизнес-логика, в рамках которой осуществляется запрос к БД на выборку данных. Далее полученная выборка обрабатывается элементами бизнес-логики и в различных форматах отображается в интерфейсе пользователя. Пользователь, получив представление о рынке труда, может опубликовать вакансию. Для этого осуществляется переход на отдельную страницу с формой ввода данных, к которой прикручена логика добавления данных в БД, которая выполняется при нажатии пользователем соответствующей кнопки.

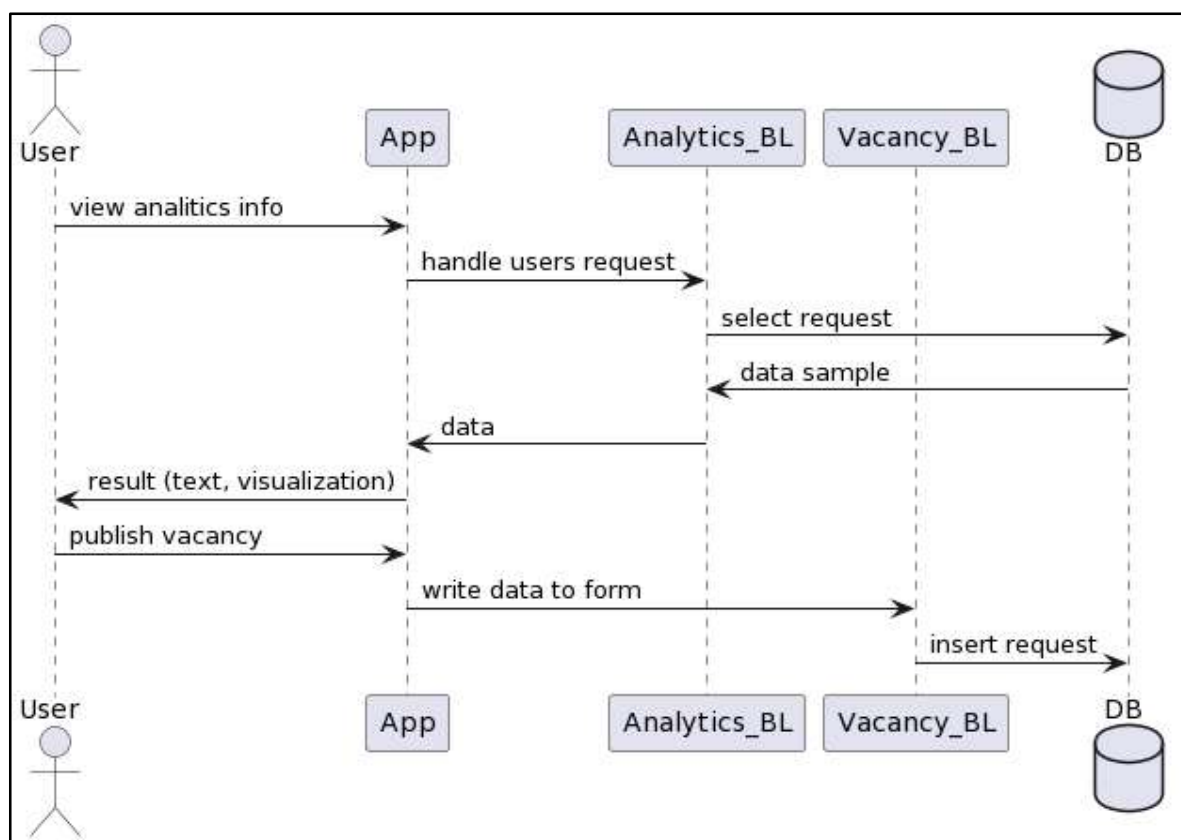


Рисунок 8 – Sequence diagram процесса публикации вакансии

После публикации пользователем вакансии, она отображается на главной вкладке личного кабинета в списке опубликованных пользователем вакансий. При нажатии на вакансию открывается отдельная страница с краткой информацией о вакансии и рекомендуемыми резюме лиц с

ограниченными возможностями. На второй sequence diagram (рисунок 9) изображен процесс выдачи системой рекомендации пользователю.

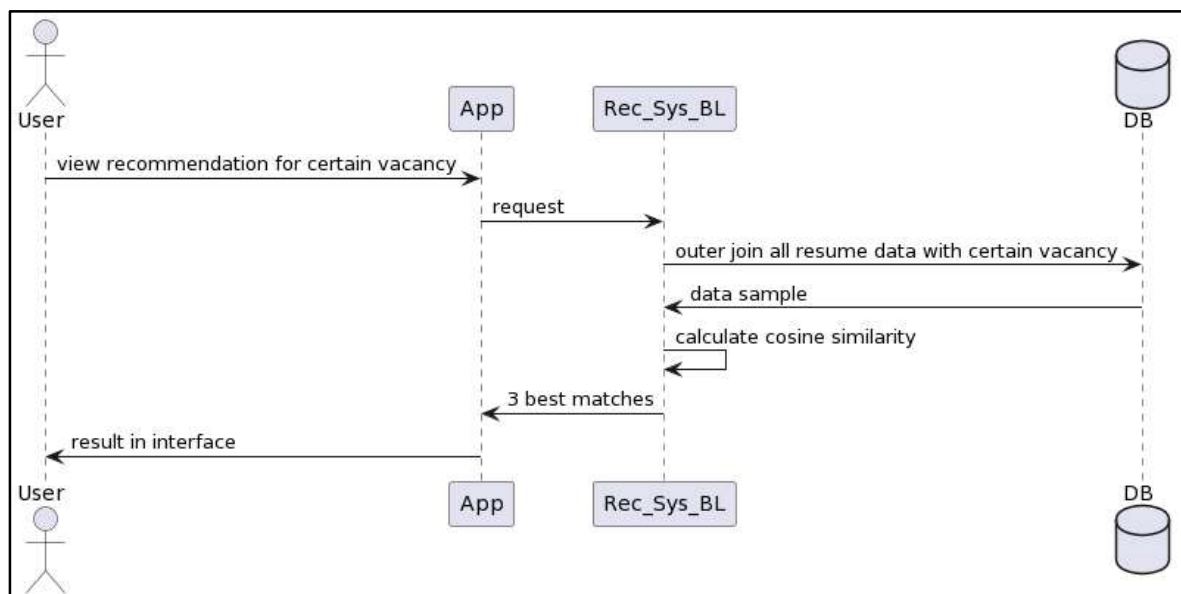


Рисунок 9 – Sequence diagram процесса выдачи рекомендации

При переходе на страницу с вакансией отрабатывает бизнес логика рекомендательной системы. Осуществляется join запрос на выборку данных из БД. Полученные данные также проходят обработку в элементах бизнес-логики и в формате карточек с рекомендуемыми резюме отображаются в интерфейсе пользователя.

Заключение

Результатом работы является функционирующий MVP системы трудоустройства лиц с ограниченными возможностями. Для подтверждения проблемы и актуальности создания системы было проведено семь пользовательских интервью. Решение было протестировано с помощью юзабилити тестирования на пяти участниках. Проведен разбор литературы по предметной области. Рассмотренные статьи содержали как информацию о сущности квотирования рабочих мест для лиц с ОВЗ в РФ, так и более технические моменты, связанные с проектированием рекомендательных систем и реализацией технической части самого прототипа.

Наиболее технически сложная часть работы – рекомендательная система, была реализована с помощью алгоритма векторизации – BOW (Bag-of-words model). Данный алгоритм был предложен как baseline решение. Это один из наиболее простых алгоритмов векторизации текста. В качестве возможных более сложных и более используемых на практике word embeddings можно предложить word2vec/doc2vec. Используемый для токенизации корпус текста содержал ~ 2000 документов. Для большей точности мэтчинга резюме и вакансии количество документов можно увеличить, но при этом следует помнить о размерности матрицы (вектора) векторизуемого текста и ее разреженности. Еще один из возможных вариантов доработки – это использование своего собственного корпуса текстов для резюме и вакансии. На данный момент входящие в форму данные резюме и вакансии векторизуются только с помощью корпуса текстов с описанием вакансий. Это может немного снижать точность рекомендаций.

Список использованных источников

1. Что такое квотируемое рабочее место. – URL: <https://glavkniga.ru/situations/s504839> (дата обращения: 12.03.2023).
2. Квотирование рабочих мест для инвалидов и других категорий граждан в 2022 году. – URL: <https://kontur.ru/articles/6668> (дата обращения: 12.04.2023).
3. Шабунова, А.А. Актуальные проблемы трудоустройства инвалидов / А.А Шабунова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2016. – №6. – С. 126-142
4. Кураева Л.Н., Мирзабалаева Ф.И. Региональные практики квотирования рабочих мест для инвалидов // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Том 11. – № 6. – С. 1423-1438. – doi: 10.18334/erpp.11.6.112199.
5. Москалева Е.В. Современные проблемы квотирования рабочих мест для инвалидов) / Е.В. Москалева // Государственное и муниципальное управление в 21 веке.
6. Дегтева Л.В., Литвиненко И. Л., Филатова М. С. Исследование проблем трудоустройства инвалидов и лиц с ОВЗ. // Л.В. Дегтева, И. Л. Литвиненко, М. С. Филатова.
7. Руководство по соблюдению обязательных требований в сфере квотирования рабочих мест для трудоустройства инвалидов. – URL: <https://clck.ru/34Wj3e> (дата обращения: 17.04.2023).
8. Как работает квотирование рабочих мест для инвалидов. – URL: https://www.gosuslugi.ru/help/faq/add_support/2429 (дата обращения: 17.02.2023).
9. Герасименко Е.Д., Загородникова А.В., Петрякова А.В. Новое в механизме квотирования рабочих мест для трудоустройства инвалидов / Е.Д. Герасименко, А.В. Загородникова, А.В. Петрякова // Сборник статей

участников II Всероссийской молодежной научно-практической конференции. – 2021. – С. 62-64.

10. Нацун Л.Н. Поддерживаемое трудоустройство инвалидов: Обзор мирового опыта / Л.Н. Нацун // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2017. – Том 16. № 4. С. 663–680.

11. K.R. Pradeep, S.C. Sarabjeet, B.C. Rocky. A Machine Learning approach for automation of Resume Recommendation system / Pradeep K.R., Sarabjeet S.C., Rocky B.C. // Procedia Computer Science. – 2020. – Volume 167, 2020, Pages 2318-2327.

12. G. Mahesh, C. Neha. A Review of Movie Recommendation System: Limitations, Survey and Challenges / Mahesh G., Neha C. // Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis. – 2020. – 19(3):18-37, 2020.

13. A. Lad, S. Ghosalkar, B. Bane, K. Pagade, A. Chaurasia. Machine Learning Based Resume Recommendation System / Lad A., Ghosalkar S., Bane B., Pagade K., Chaurasia A. // IJMDES, vol. 1, no. 3, pp. 17–20, May 2022.

14. K. Tejaswini, V. Umadevi, M.K. Shashank, R. Sanjay. Design and development of machine learning based resume ranking system / Tejaswini K., Umadevi V., Shashank M.K., Sanjay R. // Global Transitions Proceedings. – 2022. – Volume 3, Issue 2, November 2022, Pages 371-375

15. S. Thomas, C. Philippe, S. Michele. Matching jobs and resumes: a deep collaborative filtering task / Thomas S., Philippe C., Michele S. // GCAI. – 2016. – 2nd Global Conference on Artificial Intelligence, volume 41, 2016.

16. People meet recommender systems. Factorization. – URL: <https://habr.com/ru/articles/486802/> (дата обращения: 17.02.2023).

17. Как работают рекомендательные системы. Лекция в Яндексе. – URL: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/241455/> (дата обращения: 17.05.2023).

18. Introduction to recommender systems. – URL: <https://thingsolver.com/introduction-to-recommender-systems/> (дата обращения: 13.05.2023).
19. Y.L. Dewi. IT Job Vacancy Recommender System using Random Forest Classifier / Dewi Y.L. // Journal of Engineering and Social Sciences. – 2022.
20. Пайплайн для создания классификации текстовой информации. – URL: <https://habr.com/ru/articles/724790/> (дата обращения: 09.04.2023).
21. Accessibility. Как сделать приложение доступным для пользователей с ограниченными возможностями. – URL: <https://habr.com/ru/companies/arcadia/articles/498476/> (дата обращения: 27.05.2023).
22. Рекомендательные системы: проблемы и методы решения. – URL: <https://habr.com/ru/companies/prequel/articles/567648/> (дата обращения: 17.05.2023).
23. Рекомендательные системы: что это, зачем нужно и как создать собственную в Yandex Cloud. – URL: <https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2022/05/recommendation-system-instruction> (дата обращения: 12.03.2023).
24. Рекомендательные системы: что под капотом?. – URL: <https://bigdataschool.ru/blog/recommender-systems.html> (дата обращения: 09.05.2023).
25. T. Schmitt, P. Caillou, M. Sebag. Matching Jobs and Resumes: a Deep Collaborative Filtering Task / Schmitt T., Caillou P., Sebag M. // GCAI 2016 - 2nd Global Conference on Artificial Intelligence, Sep 2016, Berlin, Germany. fihal-01378589f.
26. S. Bansal, A. Srivastava, A. Arora. Topic Modeling Driven Content Based Jobs Recommendation Engine for Recruitment Industry / Bansal S., Srivastava A., Arora A. // Procedia Computer Science 122 (2017) 865–872.

27. A Gentle Introduction to the Bag-of-Words Model. – URL: <https://machinelearningmastery.com/gentle-introduction-bag-words-model/> (дата обращения: 09.02.2023).
28. A Simple Explanation of the Bag-of-Words Model. – URL: <https://towardsdatascience.com/a-simple-explanation-of-the-bag-of-words-model-b88fc4f4971> (дата обращения: 11.04.2023).
29. An Introduction to Bag of Words (BoW) | What is Bag of Words? . – URL: <https://www.mygreatlearning.com/blog/bag-of-words/> (дата обращения: 17.04.2023).
30. N. Roberto, M. Federico. An overview of word and sense similarity / Roberto N., Federico M. // Natural Language Engineering (2019), pp. 693–714

Приложение

Главная Добавить вакансию Аналитика рынка труда лиц с ОВЗ Общий список резюме

Название вакансии

Город

Уровень З/П

Тип занятости

Описание вакансии

Добавить

Рисунок 10 – Форма ввода данных вакансии

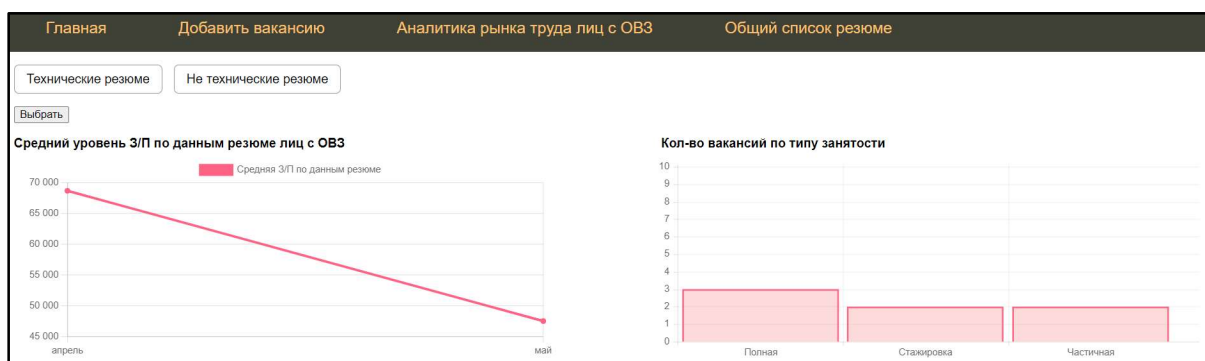


Рисунок 11 – Аналитическая информация о рынке труда лиц с ОВЗ

Главная Добавить вакансию Аналитика рынка труда лиц с ОВЗ Общий список резюме

Список опубликованных резюме лиц с ОВЗ

Технические резюме Не технические резюме Полная занятость Частичная занятость Выбрать

Ретушер
Работал ретушером фото обуви. Имею представления о...

Ретушер фото
Ретушер фото обуви. Работал ретушером фото обуви 3....

Разработчик интерфейсов
Могу вести коммерческую разработку....

Менеджер по недвижимости
Могу принимать телефонные звонки от клиентов Прием....

Рисунок 12 – Общий список выложенных резюме лиц с ОВЗ