

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической теории упругости и биомеханики

**Создание интеллектуальной системы автоматизированного**

**подбора исполнителей**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 442 группы

направления 09.03.03 – Прикладная информатика

механико-математического факультета

Лукьянова Никиты Романовича

Научный руководитель  
доцент, к.ю.н.

Р.В. Амелин

Зав. кафедрой  
зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Л.Ю. Коссович

Саратов 2026

**Введение.** Современный рынок видеопроизводства переживает стремительную трансформацию. Развитие цифровых платформ, социальных сетей и технологий искусственного интеллекта привело к взрывному росту спроса на видеоконтент. Компании, блогеры, рекламные агентства и частные заказчики ежедневно нуждаются в услугах монтажёров, колористов, моушн-дизайнеров и специалистов по 3D-графике. Однако существующие механизмы поиска исполнителей в этой узкой и технологически сложной нише остаются неэффективными, хаотичными и отнимают значительное время у обеих сторон взаимодействия.

**Актуальность** темы исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, универсальные биржи фриланса, такие как FL.ru, Kwork и аналогичные платформы, ориентированы на широкий спектр услуг и не учитывают специфику видеопроизводства: узкую специализацию исполнителей, важность визуального портфолио, стилистические особенности работ. Заказчик вынужден вручную просматривать десятки, а зачастую и сотни анкет, тратя часы на первичный отбор и уточнение релевантности опыта кандидата. Во-вторых, профильные Telegram-чаты и каналы, ставшие популярным инструментом поиска специалистов в креативных индустриях, страдают от проблемы информационного шума: сообщения о поиске заказов и исполнителей смешиваются в единый неструктурированный поток, что делает процесс подбора неэффективным и случайным. В-третьих, специалисты со своей стороны сталкиваются с проблемой видимости: их анкеты и портфолио теряются среди сотен аналогичных предложений, а релевантные заказы не доходят до целевой аудитории.

Данная выпускная квалификационная работа посвящена разработке интеллектуальной системы автоматизированного подбора исполнителей в сфере видеопроизводства на базе экосистемы Telegram — платформы FrameMatch, объединяющей Telegram-бота в качестве личного кабинета и механизма обработки данных и два отдельных Telegram-канала в качестве витрины заказов и портфолио.

**Целью** работы является разработка интеллектуальной системы автоматизированного подбора исполнителей в сфере видеопроизводства на базе экосистемы Telegram, обеспечивающей эффективное взаимодействие между за-

казчиками и узкопрофильными специалистами за счёт автоматического сопоставления требований заказа с навыками и портфолио исполнителей.

Для достижения указанной цели в работе были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести анализ рынка фриланс-услуг в сфере видеопроизводства, выявить ключевые тренды, проблемы и целевую аудиторию;
2. Изучить существующие платформы-конкуренты, определить их сильные и слабые стороны;
3. Выполнить формализацию бизнес-процессов системы подбора исполнителей с применением методологии IDEF0;
4. Спроектировать архитектуру экосистемы на базе Telegram, включающую бота, каналы для заказов и портфолио, а также структуру базы данных;
5. Разработать алгоритм интеллектуального матчинга заказов и исполнителей на основе многокритериального анализа;
6. Реализовать Telegram-бота с функциями регистрации, создания заказов, управления портфолио и обработки откликов;
7. Обеспечить интеграцию бота с Telegram-каналами для автоматической публикации заказов и анкет исполнителей;
8. Определить конкурентные преимущества предлагаемого решения и направления его дальнейшего развития.

Таким образом, проект направлен на создание доступного, технологичного и персонализированного решения, отвечающего актуальным потребностям рынка видеопроизводства и устраняющего недостатки существующих платформ поиска исполнителей.

**Основное содержание работы.** Выпускная квалификационная работа состоит из введения, пяти содержательных глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

**Первый раздел** «Анализ рынка и предметной области» посвящён исследованию текущего состояния рынка фриланс-услуг в сфере видеопроизводства и выявлению предпосылок для создания нового технологического решения.

В рамках обзора конкурентных решений были рассмотрены три категории платформ:

1. Универсальные биржи фриланса (FL.ru, Kwork, Freelance.ru). Их основными недостатками применительно к нише видеопроизводства являются: отсутствие узкой специализации, невозможность структурированного представления визуального портфолио, ориентация на текстовое описание услуг, а также высокая конкуренция со стороны специалистов из других областей, создающая информационный шум;
2. Профильные Telegram-чаты и каналы по поиску монтажёров и дизайнеров. Несмотря на целевую аудиторию, эти площадки страдают от неструктурированности: сообщения заказчиков и исполнителей смешиваются в единую ленту, отсутствуют механизмы фильтрации и рейтингования, а поиск релевантного предложения требует ручного скроллинга и переписки;
3. Специализированные платформы для креаторов (Behance, Dribbble). Эти ресурсы ориентированы в первую очередь на демонстрацию портфолио, а не на оперативный поиск исполнителя под конкретную задачу с заданным бюджетом и сроками.

Анализ показал, что на рынке отсутствует решение, объединяющее структурированную базу узкопрофильных специалистов, интеллектуальный механизм подбора под задачу и удобный интерфейс в привычной пользователю среде. Это подтверждает наличие рыночной ниши для разрабатываемой системы FrameMatch.

Дополнительно были выявлены перспективные направления развития: интеграция с платёжными шлюзами для безопасных сделок, масштабирование на смежные креативные ниши (графический дизайн, анимация, звукорежиссура).

**Второй раздел** «Формализация бизнес-процессов и постановка задачи» посвящён формализации ключевых процессов, реализуемых в системе FrameMatch, с применением методологии IDEF0.

Методология IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) была выбрана как стандартизированный инструмент функционального моделирования, позволяющий представить бизнес-процессы в виде иерархической струк-

туры взаимосвязанных функций. Применение данной методологии обеспечивает наглядность проектируемой системы, упрощает выявление узких мест и облегчает последующую интеграцию с внешними модулями.

На верхнем уровне была построена контекстная диаграмма A-0, описывающая функционирование платформы в целом: на вход подаются данные пользователей (профили, портфолио, заказы), управляющими воздействиями выступают правила платформы, алгоритм матчинга и модерация, выходом являются подобранные заказы, отклики и уведомления, а механизмами — серверная инфраструктура, Telegram API и база данных.

В ходе декомпозиции главного блока A0 были выделены следующие модули:

- A1 — Управление профилем исполнителя и портфолио: создание и актуализация структурированного профиля, загрузка и описание материалов портфолио, поддержание набора тегов и специализаций;
- A2 — Управление заказом заказчика: создание заказа, задание требований и ограничений, сопровождение статусов жизненного цикла заказа;
- A3 — Публикация и синхронизация в Telegram-каналах: формирование представлений заказов и анкет исполнителей в каналах, обновление и согласование сообщений с состоянием данных в системе;
- A4 — Обработка откликов и событий взаимодействия: регистрация откликов, фиксация ключевых событий, обеспечение уведомлений сторон;
- A5 — Матчинг и ранжирование исполнителей: расчёт меры соответствия профиля исполнителя требованиям заказа по совокупности критериев и формирование упорядоченного списка кандидатов.

Построены диаграммы декомпозиции верхнего уровня. Это позволило детально описать логику взаимодействия модулей, информационные потоки и управляющие воздействия на каждом этапе, а также сформулировать функциональные требования к системе.

**Третий раздел** «Проектирование архитектуры системы» посвящён проектированию структурных компонентов системы FrameMatch, включая логическую архитектуру, модель развёртывания, структуру базы данных и ключевые пользовательские сценарии.

На этапе проектирования было принято архитектурное решение о реализации платформы в виде экосистемы внутри мессенджера Telegram. Данный подход обладает рядом преимуществ: отсутствие необходимости установки отдельного приложения, низкий порог входа для пользователей, привычный интерфейс взаимодействия, встроенные механизмы уведомлений и наличие развитого API. Экосистема FrameMatch состоит из двух ключевых компонентов:

1. Telegram-бот — выполняет роль личного кабинета пользователя и механизма обработки данных. Через бота осуществляется регистрация, заполнение профиля, публикация заказов, управление портфолио, отклики на заказы;
2. Два отдельных Telegram-канала — выполняют роль витрины платформы. Канал «Заказы» предназначен для публикации новых заказов (доступен исполнителям). Канал «Портфолио» предназначен для публикации анкет исполнителей (доступен заказчикам). Такой подход устраняет информационный шум и позволяет пользователям подписаться только на релевантный контент.

Взаимодействие между ботом и каналами организовано через Telegram Bot API: бот, используя методы `send_message` и `edit_message_text`, управляет наполнением каналов, а в карточках публикаций размещаются inline-кнопки для быстрых действий («Откликнуться»).

Особое внимание при проектировании было уделено структуре базы данных, спроектированной с учётом требований к хранению пользовательских профилей, портфолио, заказов и откликов. В результате анализа предметной области были выделены следующие сущности (таблицы):

- `users` — учётные записи пользователей (`telegram_id`, роль, имя, дата регистрации);
- `executor_profiles` — профили исполнителей (специализация, портфолио, рейтинг);
- `skills` — справочник навыков/тегов (монтаж, цветокоррекция, субтитры и т.д.);
- `user_skills` — связь исполнителей с навыками (многие-ко-многим);
- `orders` — заказы (заказчик, название, описание, бюджет, срок, статус);

- order\_skills — требуемые навыки для заказа;
- responses — отклики исполнителей (связь заказа и исполнителя, статус, тип).

Представленная структура обеспечивает нормализацию данных, исключает дублирование информации и позволяет эффективно реализовать алгоритм матчинга.

**Четвертый раздел** «Алгоритм интеллектуального матчинга заказов и исполнителей» посвящён разработке многокритериального алгоритма автоматизированного подбора исполнителей в системе FrameMatch.

Постановка задачи. Для заданного заказа  $Z$  требуется сформировать упорядоченный список исполнителей  $E_1, \dots, E_n$  по убыванию степени соответствия требованиям заказа. Сопоставление носит многокритериальный характер: релевантность специализации, согласованность по срокам и бюджету, близость навыков, полнота профиля и активность.

Многокритериальная модель. Для пары  $(Z, E)$  определяются частные критерии  $c_j(Z, E) \in [0, 1]$ . В базовой версии используются пять критериев:

1.  $C_1$  — пересечение тегов:  $C_1 = \frac{|T(Z) \cap T(E)|}{|T(Z)|}$ ;
2.  $C_2$  — соответствие срокам (близость дедлайна к диапазону доступности исполнителя);
3.  $C_3$  — соответствие бюджету (близость бюджета к ценовым ожиданиям);
4.  $C_4$  — полнота профиля (взвешенная сумма заполненных полей);
5.  $C_5$  — активность и надёжность (нормированная функция от завершённых сделок и скорости ответа).

Агрегирование рейтинга. Задаются веса  $\lambda_1, \dots, \lambda_m$  ( $\sum \lambda_j = 1$ ). Для применимого набора критериев  $J(Z, E)$  выполняется перенормировка весов  $\tilde{\lambda}_j = \lambda_j / \sum_{h \in J} \lambda_h$ . Итоговый рейтинг:

$$R(Z, E) = \sum_{j \in J(Z, E)} \tilde{\lambda}_j \cdot c_j(Z, E).$$

Алгоритм расчёта:

1. Валидация заказа;
2. Отбор кандидатов по базовым фильтрам;

3. Вычисление  $(c_1, \dots, c_m)$  и  $J(Z, E)$  для каждого кандидата;
4. Расчёт  $R(Z, E)$ ;
5. Сортировка кандидатов по убыванию  $R$ ;
6. Сохранение результатов для анализа.

Пример.  $T(Z) = \{\text{монтаж, субтитры, реклама}\}$ ,  $T(E) = \{\text{монтаж, субтитры, клипы}\} \Rightarrow C_1 = 2/3 \approx 0,667$ . При  $C_2 = 1$ ,  $C_3 = 0,8$ ,  $C_4 = 0,75$ ,  $C_5 = 0,5$  и весах  $\lambda = (0,45; 0,15; 0,15; 0,15; 0,10)$  получаем  $R \approx 0,725$ .

Вычислительная сложность. При  $N$  кандидатах,  $m$  критериях и сложности одного критерия  $t$  общая сложность  $O(N \cdot m \cdot t)$ , сортировка —  $O(N \log N)$ . Для прототипа алгоритм удовлетворяет требованиям интерактивности.

**Пятый раздел** «Реализация системы и тестирование» описывает практическую реализацию компонентов системы FrameMatch.

Для реализации выбран язык Python 3.10 с асинхронным фреймворком aiogram 3.x для взаимодействия с Telegram Bot API. Хранение данных реализовано на SQLite.

Структура проекта модульная: db.py — инициализация базы данных и функции доступа, handlers/ — обработчики сообщений (регистрация, заказы, портфолио, отклики), integrations/ — публикация в каналы, matching/ — модуль матчинга.

Архитектура обработки сообщений построена на принципе маршрутизации: каждый handler отвечает за конкретный тип сообщения. Для управления диалогами используется машина состояний (FSM), что гарантирует прохождение всех обязательных шагов при создании заказа или заполнении профиля.

В системе реализован алгоритм матчинга на основе критерия  $C_1$  (пересечение тегов). При выборе заказа заказчиком бот вычисляет процент совпадения тегов исполнителя с тегами заказа и отображает отсортированный список. Полная многокритериальная модель ( $C_1$ – $C_5$ ) является перспективным направлением развития.

Интеграция с Telegram-каналами осуществляется через Bot API. При создании заказа бот публикует карточку в канал «Заказы» с inline-кнопкой «Откликнуться». При заполнении профиля исполнителя анкета публикуется

в канал «Портфолио». При нажатии на кнопку фиксируется отклик в базе данных и отправляется уведомление противоположной стороне.

Тестирование выполнялось на трёх уровнях: модульном, интеграционном и приёмочном. Приёмочное тестирование проведено на основе функциональных требований FR-1–FR-7. Все требования успешно выполнены, что подтверждает работоспособность системы.

Таблица 1.1 — Результаты приёмочных испытаний

ID	Сценарий	Результат
FR-1	Регистрация и выбор роли	Успешно
FR-2	Создание заказа	Успешно
FR-3	Заполнение портфолио	Успешно
FR-4	Публикация в Telegram-каналы	Успешно
FR-5	Отклик на заказ	Успешно
FR-6	Расчёт ранжирования	Успешно (упрощённая версия)
FR-7	Уведомления	Успешно

**Заключение.** В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработана интеллектуальная система автоматизированного подбора исполнителей в сфере видеопроизводства на базе экосистемы Telegram — платформа FrameMatch.

Достигнуты все поставленные задачи:

1. Проведён анализ рынка фриланс-услуг в сфере видеопроизводства, выявлены ключевые проблемы: неструктурированность платформ, высокие временные затраты на ручной поиск;
2. Изучены платформы-конкуренты, определены их сильные и слабые стороны;
3. Выполнена формализация бизнес-процессов с применением методологии IDEF0;
4. Спроектирована архитектура экосистемы на базе Telegram, включающая бота, два канала и базу данных из 7 сущностей;
5. Разработан алгоритм многокритериального матчинга с пятью частными критериями и процедурой взвешенного агрегирования;

6. Реализован Telegram-бот на Python с использованием aiogram 3.x и SQLite;
7. Обеспечена интеграция бота с Telegram-каналами для автоматической публикации заказов и анкет;
8. Определены конкурентные преимущества решения.

Практическая значимость работы заключается в создании специализированного решения, сокращающего время первичного подбора исполнителей за счёт структурирования данных и автоматического ранжирования в привычной среде Telegram.

Перспективы развития включают реализацию полной многокритериальной модели ( $C_1-C_5$ ), двусторонние рекомендации, интеграцию платёжных механизмов и анализ стилевых признаков портфолио.