

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Магистерская программа
«Исследования и предпринимательство
в искусственном интеллекте»

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель,
доцент ФКН департамента
программной инженерии, к.т.н.

_____ С. Л. Макаров
«_____» _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Исследования и предпринимательство
в искусственном интеллекте»

_____ Д. С. Лялин
«_____» _____ 2025 г.

**Курсовая работа
(проектная)**

на тему: **Разработка мультиагентной текстовой стратегической игры на
основе оркестрируемых языковых моделей**

по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

ВЫПОЛНИЛ

студент группы ИПИИ
образовательной программы
01.04.02 «Прикладная
математика и информатика»

_____ Н. С. Пеганов
«_____» _____ 2025 г.

Реферат

Работа посвящена разработке мультиагентной текстовой стратегической игры на основе оркестрируемых языковых моделей и исследованию применимости современных LLM в качестве автоматизированного мастера игры в жанре военно-политических игр (ВПИ).

В работе рассмотрен полный цикл создания подобной системы, включая проектирование архитектуры мультиагентной среды, оркестрацию языковых моделей для выполнения различных игровых функций, а также анализ результатов пилотного запуска с реальными пользователями. Особое внимание уделяется методам преодоления типичных проблем языковых моделей в контексте игрового процесса: галлюцинации, сохранение долгосрочного контекста и вычислительные ограничения.

Результаты исследования демонстрируют потенциал современных LLM для автоматизации роли вердера в текстовых стратегических играх, выявляют ключевые технические и игровые ограничения существующих подходов, а также предлагают набор технических решений для повышения качества игрового опыта, включая применение систем на основе RAG и локальных моделей для снижения стоимости эксплуатации игровой системы.

Данная работа состоит из 97 страниц, 5 глав, 2 рисунков, 2 приложений. Использовано 100 источников.

Ключевые слова: мультиагентная система; языковые модели; оркестрация LLM; текстовые стратегические игры; искусственный интеллект в играх; RAG; автоматизация игрового мастера.

Abstract

This paper is dedicated to developing a multi-agent text-based strategy game using orchestrated large language models, and investigating the applicability of modern LLMs as automated game masters in the military-political games (WPG) genre.

The work covers the complete cycle of creating such a system, including designing the architecture of a multi-agent environment, orchestrating language models to perform various game functions, and analyzing the results of a pilot launch with real users. Special attention is paid to methods for overcoming typical language model problems in the gaming context: hallucinations, maintaining long-term context, and computational limitations.

The research results demonstrate the potential of modern LLMs for automating the role of game arbiter in text-based strategy games, identify key technical and gameplay limitations of existing approaches, and propose a set of technical solutions to enhance gaming experience, including the application of RAG-based systems and local models to reduce the operational costs of the game system.

The paper contains 97 pages, 5 chapters, 2 figures, 2 appendices. 100 sources are used.

Keywords: multi-agent system; large language models; LLM orchestration; text-based strategy games; artificial intelligence in games; RAG; automated game mastering.

Содержание

Реферат	2
Abstract	3
Используемые определения и термины	9
Введение	11
0.1 Актуальность темы	12
0.2 Цель и задачи исследования	12
0.3 Объект и предмет исследования	14
0.4 Методология исследования	15
0.5 Практическая значимость	16
Глава 1 Предметная область проекта и анализ существующих решений	17
1.1 Определение и история военно-политических игр	17
1.1.1 Историческое развитие жанра	18
1.1.2 Жанровые разновидности ВПИ	18
1.1.3 Международные аналоги	19
1.2 Специфика роли вердера в ВПИ и проблемы её автоматизации	19
1.2.1 Функции вердера в ВПИ	19
1.2.2 Формы организации вердерства	20
1.2.3 Вызовы при автоматизации роли вердера	20
1.2.4 Потенциальные преимущества автоматизации вердерства	21
1.2.5 Подходы к решению проблем автоматизации	22
1.3 Современные языковые модели: возможности и ограничения	23
1.3.1 Архитектура и принципы работы современных LLM	23
1.3.2 Возможности современных языковых моделей	23
1.3.3 Ограничения и вызовы	24
1.3.4 Перспективные направления развития	25
1.4 Оркестрация языковых моделей в мультиагентных системах	26
1.4.1 Концепция мультиагентных систем на основе LLM	26
1.4.2 Архитектурные паттерны оркестрации	27
1.4.3 Ключевые компоненты мультиагентной системы для ВПИ	27
1.4.4 Механизмы коммуникации и координации	28
1.4.5 Методы обеспечения согласованности	28
1.4.6 Практические примеры оркестрации LLM	29
1.4.7 Вызовы и направления развития	29
1.5 Методы преодоления ограничений языковых моделей	30
1.5.1 Борьба с галлюцинациями	30

1.5.2	Преодоление ограничений контекстного окна	31
1.5.3	Улучшение математических и логических способностей	32
1.5.4	Обеспечение долгосрочной согласованности	32
1.5.5	Снижение вычислительных затрат	33
1.5.6	Обеспечение этичности и безопасности	34
1.5.7	Интеграция пользовательской обратной связи	34
1.5.8	Интеграция с игровыми механиками	35
1.6	Существующие решения по автоматизации геймплея в ВПИ	35
1.6.1	Нейросеть как заменитель игроков	36
1.6.2	ИИ как генератор нарративного контента	36
1.6.3	Гибридные подходы в современных ВПИ	37
1.6.4	Экспериментальные подходы и перспективные направления	37
1.6.5	Дискуссии в сообществе ВПИ о роли ИИ	38
Глава 2	Постановка задачи на разработку системы	39
2.1	Анализ требований пользователей	39
2.1.1	Платформа и пользовательский интерфейс	39
2.1.2	Монетизация и игровой темп	39
2.1.3	Игровые механики и особенности	40
2.1.3.1	Отношение к элементам случайности	40
2.1.3.2	Боевая система	41
2.1.3.3	Визуализация и мультимедиа	41
2.1.4	Отношение к использованию языковых моделей	41
2.1.5	Коммуникационные предпочтения	42
2.1.6	Ключевые выводы и приоритетные требования	42
2.2	Функциональные требования к системе	43
2.2.1	Основные игровые функции	43
2.2.2	Учетные записи и управление игрой	44
2.2.3	Мультиагентная обработка приказов	44
2.2.4	Коммуникационные функции	45
2.2.5	Визуализация и пользовательский интерфейс	45
2.2.6	Управление контекстом и состоянием игры	46
2.2.7	Административные функции	46
2.2.8	Расширенные функции и монетизация	46
2.2.9	Безопасность и этические аспекты	47
2.3	Нефункциональные требования	47
2.3.1	Производительность и отзывчивость	48
2.3.2	Масштабируемость и доступность	48
2.3.3	Надежность и целостность данных	48
2.3.4	Безопасность и конфиденциальность	49
2.3.5	Удобство использования и доступность	49

2.3.6	Технологические требования и совместимость	50
2.3.7	Эффективность и оптимизация ресурсов	50
2.3.8	Обслуживаемость и развитие	50
2.3.9	Этические аспекты и социальная ответственность	51
2.4	Диаграмма прецедентов и сценарии использования	51
2.4.1	Основные акторы системы	52
2.4.2	Основная диаграмма прецедентов	52
2.4.3	Ключевые сценарии использования	53
2.4.3.1	UC1: Регистрация нового игрока	53
2.4.3.2	UC2: Отправка приказа и получение вердикта	54
2.4.3.3	UC3: Ведение дипломатических переговоров	55
2.4.3.4	UC4: Управление военными действиями	56
2.4.3.5	UC5: Модерация и корректировка вердиктов	57
2.4.3.6	UC6: Чтение новостей и участие в обсуждениях	58
2.4.3.7	UC7: Взаимодействие с мультиагентной системой (внутренний сценарий)	58
2.5	Требования к пользовательскому интерфейсу	59
2.5.1	Общие принципы проектирования интерфейса	60
2.5.2	Структура интерфейса в Telegram	60
2.5.2.1	Основной игровой бот	60
2.5.2.2	Новостной канал	61
2.5.2.3	Обсуждения и коммуникация	61
2.5.3	Требования к диалоговому взаимодействию	61
2.5.4	Требования к текстовому представлению информации	62
2.5.5	Требования к визуальным элементам	62
2.5.6	Требования к эргономике и удобству использования	63
2.5.7	Требования к адаптивности и доступности	63
2.5.8	Примеры ключевых взаимодействий	64
2.5.8.1	Приветствие нового игрока	64
2.5.8.2	Диалог с игроком	64
2.5.8.3	Получение информации о мире	66
2.5.9	Заключение	67
2.6	Масштабируемость и производительность	67
2.6.1	Анализ требований к нагрузке	68
2.6.2	Архитектурные решения для обеспечения масштабируемости	68
2.6.3	Оптимизация взаимодействия с языковыми моделями	69
2.6.4	Требования к производительности	69
2.6.5	Мониторинг и управление производительностью	70
2.6.6	Стратегия масштабирования	70
2.6.7	Оптимизация затрат	71

2.6.8	Заключение	71
2.7	Этические аспекты и ограничения системы	72
2.7.1	Принципы этического подхода к содержанию	72
2.7.2	Необходимые ограничения	72
2.7.3	Техническая реализация этического подхода	73
2.7.4	Подход к модерации и разрешению спорных ситуаций	73
2.7.5	Возрастные ограничения и доступность	74
2.7.6	Исторический реализм и ответственность	74
2.7.7	Заключение	75
Глава 3	Первичный прототип системы	76
3.1	Цели и архитектура прототипа	76
3.1.1	Основные цели прототипа	76
3.1.2	Ключевые задачи	77
3.1.3	Архитектурные принципы прототипа	77
3.1.4	Ограничения прототипа	78
3.2	Интеграция с Telegram и выбор языковой модели	79
3.2.1	Интеграция с Telegram	79
3.2.2	Выбор и настройка языковой модели	80
3.2.3	Интерфейс взаимодействия и правила игры	81
3.3	Система агентов и обработка приказов	82
3.3.1	Архитектура системы агентов	83
3.3.2	Хранение и управление данными	84
3.3.3	Процесс обработки приказов	84
3.3.4	Проблемы и ограничения первичной архитектуры	85
3.4	Механизмы проектов и межгосударственного взаимодействия	87
3.5	Проведение тестовой игровой сессии	87
3.6	Анализ обратной связи от игроков	87
3.7	Выявленные проблемы и ключевые выводы	87
Глава 4	Финальная версия системы	88
Глава 5	Обсуждение результатов	89
	Заключение	90
	Список использованных источников	97
	Приложение А	98
5.1	Опрос потенциального пользователя А.	98
5.2	Опрос потенциального пользователя Т.	105
5.3	Опрос потенциального пользователя Ж.	110
5.4	Опрос потенциального пользователя Г	112

5.5	Опрос потенциального пользователя В	115
Приложение Б	119

Используемые определения и термины

RAG (Retrieval-Augmented Generation) – метод улучшения генерации текста языковыми моделями путем предварительного извлечения релевантной информации из внешних источников.

Большая языковая модель (Large Language Model, LLM) – языковая модель значительного размера, способная генерировать когерентный текст и выполнять различные языковые задачи.

Верд (вердикт) – текстовое описание результатов выполнения приказов игроков, составляемое вердером.

Виртуальное государство – поджанр ВПИ, концентрирующийся на отыгрыше политики в рамках одного государства с детализацией механик принятия государственных решений.

Военно-политические игры (ВПИ, Military-Political Games, WPG) – жанр текстовых стратегических игр, в которых игроки управляют государствами, политическими фракциями или организациями, взаимодействуя посредством письменных приказов и получая ответные вердикты от мастера игры.

Галлюцинации LLM – явление, при котором языковая модель генерирует фактически неверную информацию, представляя её как достоверную.

Калькулятор – принцип организации игровой механики, при котором взаимодействие с миром осуществляется через численные переменные и формулы, обеспечивающие определенный уровень автоматизации.

Классическая ВПИ – проект, где в рамках игровой механики предусмотрен отыгрыш правителя государства с возможностью действий во всех сферах государственной политики.

Командно-штабная игра (КШИ) – разновидность ВПИ с акцентом на военной составляющей, где игроки делятся на команды, отыгрывающие офицерский состав заранее определенных армий.

Мультиагентная система – система, состоящая из нескольких взаимодействующих интеллектуальных агентов, каждый из которых выполняет определенную функцию.

Оркестрация языковых моделей – процесс координации нескольких языковых моделей или компонентов для последовательного выполнения сложных задач.

Приказ – сформулированная в текстовой форме воля игрока, использующая находящиеся под контролем игрока силы для преобразования внешнего мира в рамках установленных игрой правил.

Рестарт – перезапуск проекта и смена игровой сессии.

Ролеплей (РП) – принцип организации игровой механики, при котором взаимодействие с игровой реальностью осуществляется через прямое текстовое взаимодействие игрока и судьи.

Сессия – игровой процесс, проходящий в рамках одной «игровой реальности», непрерывный процесс отыгрыша в определённой вселенной без удаления игроков и обнуления прогресса.

Сеттинг – совокупность особенностей среды, в рамках которой протекает игра, включая историю мира, технологический уровень, географию и культурные особенности.

Судья (вердер) – человек, наделенный полномочиями определять реакцию внешнего мира на действия игрока и описывать в текстовом формате итоги приказов, аналог гейм-мастера.

Языковая модель (Language Model, LM) – алгоритмическая система, обученная предсказывать и генерировать текст на естественном языке.

Введение

Современные достижения в области искусственного интеллекта и, в частности, больших языковых моделей (LLM) открывают новые перспективы для традиционных интерактивных развлечений [1; 2]. Одной из областей, где применение искусственного интеллекта имеет значительный потенциал, являются текстовые стратегические игры, такие как военно-политические игры (ВПИ) — жанр, сочетающий элементы стратегии, ролевой игры и коллективного сторителлинга [3].

ВПИ представляют собой текстовые игры, в которых игроки управляют сложными структурами (государствами, военными силами, политическими организациями) путем написания приказов, а судья (или вердер) оценивает эти приказы и формирует вердикты — текстовые описания результатов действий [4]. Этот процесс требует от судьи глубокого понимания игрового мира, механик, а также способности генерировать связные и логичные повествования, что делает эту роль одной из самых трудоемких в организации игры. Кроме того, традиционно судья ограничен в скорости обработки приказов, что создает естественный «потолок» для темпа игры и количества участников.

Большие языковые модели, такие как GPT-4, демонстрируют впечатляющие способности к пониманию контекста, следованию инструкциям и генерации связных текстов [5]. Эти характеристики потенциально позволяют им выполнять роль судьи в ВПИ, автоматизируя процесс создания вердиктов и значительно ускоряя игровой процесс. Однако использование LLM в таком качестве сопряжено с рядом технических и методологических вызовов, включая проблему галлюцинаций, ограничения контекстного окна и сложности в поддержании долговременной согласованности [6; 7].

В данной работе представлена разработка мультиагентной текстовой стратегической игры на основе оркестрируемых языковых моделей — системы, использующей несколько специализированных LLM-агентов для выполнения различных функций судьи в ВПИ. Исследование включает как теоретическое обоснование подхода, так и практическую реализацию в виде работающего прототипа, протестированного реальными игроками. Особое внимание уделяется механизмам обеспечения целостности игрового мира, преодоления ограничений LLM и создания интуитивно понятного пользовательского опыта.

Работа основывается на междисциплинарном подходе, объединяющем методы искусственного интеллекта, игрового дизайна и нарративных исследований [8; 9]. Представленная система не только демонстрирует практическое применение современных LLM в новой предметной области, но и открывает перспективы для создания более масштабных и динамичных текстовых игр, доступных широкой аудитории.

0.1. Актуальность темы

Текстовые стратегические игры жанра военно-политических игр (ВПИ) занимают особую нишу в игровой индустрии, предоставляя уникальный опыт коллективного стратегического взаимодействия. Ключевым ограничением данного жанра является высокая зависимость от человека-вердера (судьи), который обрабатывает игровые ситуации и формирует нарративную основу игры [10]. Это делает организацию подобных игр трудоемкой, снижает их доступность и ограничивает масштабы игрового сообщества [10].

Современное развитие больших языковых моделей (LLM) создает предпосылки для решения данной проблемы [11]. Недавние исследования показывают, что автоматизация создания интерактивного контента с помощью ИИ может существенно изменить подход к разработке игр с текстовой основой [12]. Особую актуальность приобретает архитектурный подход на основе мультиагентных систем, где различные аспекты игрового взаимодействия обрабатываются специализированными ИИ-агентами [13]. Подобная оркестрация позволяет преодолеть ограничения единичных моделей через разделение обязанностей и специализацию [13]. В случае ВПИ это особенно важно, поскольку игра требует компетенций в различных областях: политике, экономике, военном деле, дипломатии [10].

Разработка мультиагентной системы для ВПИ также имеет значение в контексте растущего интереса к цифровой гуманитаристике и инструментам совместного повествования [14]. Исследования показывают, что комбинация человеческого творчества и ИИ-ассистирования открывает новые горизонты для коллективного творчества и обмена идеями [15].

С практической точки зрения, создание автоматизированной системы для проведения ВПИ может возродить интерес к жанру, сделать его доступным для более широкой аудитории и заложить основу для новых форм социального взаимодействия в цифровых средах [12]. В научном плане проект представляет ценность как исследование применимости мультиагентных систем для поддержания сложных нарративных структур и последовательных игровых вселенных [16].

Таким образом, разработка мультиагентной системы на основе оркестрируемых языковых моделей для автоматизации ВПИ представляет собой актуальную задачу, решение которой способно обогатить как теорию искусственного интеллекта, так и практику игрового дизайна.

0.2. Цель и задачи исследования

Основная цель исследования заключается в разработке и оценке мультиагентной системы на основе оркестрируемых языковых моделей для автоматизации роли вердера в текстовых стратегических играх жанра ВПИ, а также в определении эффективности и практической применимости такого подхода для создания интересного и последова-

тельного игрового опыта.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- 1) Провести анализ существующих подходов к организации военно-политических игр и выявить ключевые аспекты, требующие автоматизации.
- 2) Провести customer development с опытными игроками ВПИ для выявления их ожиданий, болевых точек и требований к автоматизированной системе проведения игр.
- 3) Разработать архитектуру мультиагентной системы, включающую специализированных ИИ-агентов для различных аспектов игрового процесса (обработка приказов, проверка на соответствие эпохе, оценка экономических показателей, формирование вердиктов).
- 4) Реализовать первичный прототип системы (RELOAD WPG) на основе единой языковой модели и провести его тестирование с реальными игроками для выявления ограничений и потенциальных улучшений.
- 5) На основе полученной обратной связи спроектировать и реализовать усовершенствованную версию системы с применением:
 - Локальных языковых моделей для снижения стоимости эксплуатации
 - RAG-системы для минимизации галлюцинаций и точного доступа к информации
 - Оптимизированных механик взаимодействия для улучшения игрового опыта
 - Специализированной системы симуляции боевых действий
- 6) Провести сравнительный анализ первичного прототипа и усовершенствованной системы по критериям:
 - Качество генерируемых вердиктов
 - Устойчивость к галлюцинациям
 - Способность поддерживать долгосрочную согласованность игрового мира
 - Удовлетворенность пользователей
 - Вычислительная эффективность
- 7) Определить принципиальные ограничения и возможности применения оркестрируемых языковых моделей в контексте автоматизации текстовых стратегических игр.
- 8) Сформулировать рекомендации для дальнейшего развития ИИ-ассистированных текстовых игр на основе полученных результатов.

Решение данных задач позволит не только создать функциональную систему для проведения военно-политических игр с минимальным участием человека-вердера, но и внести вклад в понимание того, как мультиагентные системы на основе языковых моделей могут применяться для создания сложных интерактивных нарративных сред.

0.3. Объект и предмет исследования

Объектом исследования являются текстовые стратегические игры жанра военно-политических игр (ВПИ), в которых игроки управляют государствами или иными сложными структурами посредством текстовых приказов, обрабатываемых и интерпретируемых вердером (судьей).

Предметом исследования выступает процесс автоматизации роли вердера с помощью мультиагентной системы на основе оркестрируемых языковых моделей, включая:

- Методы организации взаимодействия между игроками и ИИ-вердером в текстовом формате
- Архитектурные решения для создания мультиагентной системы, способной эффективно обрабатывать и интерпретировать игровые приказы
- Способы оркестрации различных языковых моделей для выполнения специализированных функций в контексте игрового процесса
- Методы преодоления ограничений языковых моделей (галлюцинации, поддержание долгосрочного контекста, согласованность генерируемого контента) для создания качественного игрового опыта
- Принципы проектирования пользовательского интерфейса и взаимодействия с ИИ-вердером, обеспечивающие максимальную доступность и понимание игрового процесса
- Критерии оценки эффективности и качества автоматизированной системы проведения ВПИ с точки зрения игрового опыта и технической реализации

Исследование фокусируется на изучении баланса между творческими аспектами генерации контента языковыми моделями и необходимостью сохранения игровой логики, исторической или жанровой достоверности и общей связности игрового мира. Особое внимание уделяется выявлению оптимальных подходов к декомпозиции задач вердера между различными агентами мультиагентной системы для достижения максимальной эффективности и качества игрового процесса.

0.4. Методология исследования

В основу методологии исследования положен комплексный подход, сочетающий методы программной инженерии, искусственного интеллекта и пользовательского дизайна. Исследование разделено на несколько взаимосвязанных этапов, каждый из которых имеет свою методологическую основу.

На подготовительном этапе применяются методы анализа предметной области и customer development для выявления ключевых требований и ограничений в контексте автоматизации ВПИ. Используется метод экспертных интервью с опытными игроками и организаторами ВПИ, а также анализ существующих проектов в данной области. Для структурирования полученной информации применяется методология Jobs-to-be-Done [17], позволяющая выявить основные потребности пользователей и сформулировать критерии успешности системы.

При разработке архитектуры мультиагентной системы применяется методология итеративного проектирования и прототипирования, опирающаяся на принципы микросервисной архитектуры [18]. Для проектирования взаимодействия между агентами используется подход, основанный на исследованиях в области оркестрации языковых моделей [19], с учетом специфики задачи автоматизации роли вердера.

Для оценки эффективности языковых моделей в контексте генерации игрового контента применяются методы, заимствованные из области оценки генеративных систем [20], включая как количественные метрики (согласованность, соответствие тематике, информационная точность), так и качественные критерии (нарративная убедительность, игровая ценность).

В процессе разработки прототипа и его усовершенствованной версии используется методология Agile с короткими итерациями и постоянным взаимодействием с конечными пользователями [21]. Это позволяет оперативно вносить изменения в архитектуру и функциональность системы на основе получаемой обратной связи.

Для преодоления ограничений языковых моделей, в частности проблемы галлюцинаций, применяется методология RAG (Retrieval-Augmented Generation) [22], адаптированная к специфике игрового контекста с динамически меняющейся информационной базой.

Тестирование системы проводится с использованием методов качественной оценки пользовательского опыта [23], включая структурированные опросы, интервью и наблюдение за игровыми сессиями. Для количественной оценки применяются метрики вычислительной эффективности, точности и согласованности генерируемого контента.

Таким образом, методология исследования представляет собой комплексный подход, сочетающий теоретические и эмпирические методы, что обеспечивает всестороннее изучение проблемы автоматизации ВПИ с помощью мультиагентных систем на основе языковых моделей.

0.5. Практическая значимость

Практическая значимость данного исследования определяется несколькими аспектами.

Во-первых, разработанная мультиагентная система на основе оркестрируемых языковых моделей может быть непосредственно использована для проведения военно-политических игр, что позволит существенно снизить трудозатраты на их организацию и сделает формат более доступным для широкого круга игроков. Это особенно актуально для сообщества ВПИ, которое сталкивается с проблемой ограниченности человеческих ресурсов для роли судей [3].

Во-вторых, предложенные архитектурные решения по организации мультиагентной системы могут быть адаптированы для автоматизации других типов текстовых игр и интерактивных нарративных сред, где требуется сочетание следования правилам с творческой генерацией контента. Подход к оркестрации языковых моделей, разработанный в рамках исследования, может найти применение в образовательных симуляциях, тренировочных системах и других областях, где необходима интеллектуальная обработка текстовых запросов.

В-третьих, методы преодоления ограничений языковых моделей, разработанные в процессе исследования (в частности, применение RAG для снижения галлюцинаций в динамическом контексте), имеют самостоятельную практическую ценность и могут использоваться в различных приложениях, требующих поддержания согласованности генерируемого контента на протяжении длительных интеракций.

Наконец, разработанный в рамках исследования инструментарий для проведения ВПИ с ИИ-вердером может способствовать популяризации этого жанра игр и стимулировать появление новых подходов к интеграции искусственного интеллекта в игровую индустрию. Это открывает перспективы для коммерциализации подобных решений и создания новых ниш на рынке интерактивных развлечений.

Глава 1. Предметная область проекта и анализ существующих решений

В данной главе рассматриваются теоретические основы, необходимые для разработки мультиагентной текстовой стратегической игры на основе оркестрируемых языковых моделей. В первую очередь, представлен обзор жанра военно-политических игр (ВПИ), их история, ключевые особенности и механики, а также роль вердера (судьи) в организации игрового процесса. Далее рассматриваются принципы функционирования современных больших языковых моделей, их возможности и ограничения в контексте генерации игрового контента, оркестрации и создания мультиагентных систем. Особое внимание уделяется методам преодоления типичных проблем языковых моделей (галлюцинации, ограничения контекстного окна, согласованность генерируемого контента). Представлен анализ существующих подходов к применению ИИ в текстовых играх и, в частности, обзор существующих проектов ВПИ с использованием искусственного интеллекта, а также обсуждаются текущие дебаты в сообществе ВПИ относительно перспектив и этических аспектов использования ИИ в роли вердера. Глава завершается формулировкой ключевых требований и вызовов, которые необходимо учитывать при разработке автоматизированной системы проведения ВПИ.

1.1. Определение и история военно-политических игр

Военно-политические игры (ВПИ) представляют собой особый жанр текстовых стратегических игр, в которых игроки принимают на себя роль руководителей государств, политических фракций или других крупных организаций, взаимодействуя между собой и с игровым миром посредством текстовых приказов [24]. Ключевой особенностью ВПИ является наличие судьи (вердера), который интерпретирует приказы игроков и формирует вердикты — текстовые описания результатов действий.

В соответствии с определением, представленным в глоссарии ВПИ, *«военно-политическая игра — это разновидность стратегической игры, в которой игроки управляют государствами или иными политическими образованиями, принимая решения относительно их внешней и внутренней политики, экономического развития, военных действий и других аспектов государственного управления»* [4].

Фундаментальная особенность ВПИ заключается в текстовом формате взаимодействия, который отличает этот жанр от коммерческих стратегических компьютерных игр. Игровой процесс ВПИ строится вокруг системы *приказ-вердикт*, где приказ — это сформулированная игроком воля относительно действий управляемого объекта, а вердикт — письменный ответ вердера, описывающий результаты выполнения этого приказа [25].

1.1.1. Историческое развитие жанра

История ВПИ имеет глубокие корни, восходя к традиционным военным играм и стратегическим симуляциям. Прародителями жанра можно считать настольные военные игры (варгеймы), появившиеся в XIX веке, в частности кригшпиль — немецкую настольную игру, использовавшуюся для подготовки офицеров [26]. Кригшпиль впервые реализовал концепцию *тумана войны* и стремился к реалистичной симуляции боевых действий на стратегическом уровне.

Дальнейшее развитие жанр получил с появлением настольной игры *Дипломатия*, сочетавшей военные действия с элементами переговоров и политики. Особенно важным этапом для формирования ВПИ стали почтовые варианты игры Дипломатия (Play-by-mail), где игроки обменивались ходами в текстовом формате через обычную почту [27].

С развитием интернета в 1990-х годах возникли первые онлайн-сообщества, практикующие текстовые стратегические игры на форумах и в чатах. Однако доступные исторические данные указывают, что полноценное формирование ВПИ в современном понимании на русскоязычном пространстве произошло в начале 2010-х годов с появлением соответствующих сообществ в социальной сети ВКонтакте [28].

Одной из старейших и наиболее устойчивых ВПИ в русскоязычном сегменте является проект *Империял*, основанный в 2013 году и функционирующий до настоящего времени. Другие значимые проекты включают *Реальный Мир* (бывший ООН), *Цивилизация* и *Эсенвальд* [29].

1.1.2. Жанровые разновидности ВПИ

В процессе развития жанр ВПИ дифференцировался на несколько основных направлений:

- **Классическая ВПИ** — проект, где игроки управляют государствами и имеют возможность действовать во всех сферах государственной политики, включая экономику, военное дело, дипломатию и социальную сферу [24].
- **Командно-штабная игра (КШИ)** — разновидность ВПИ с акцентом на военной составляющей, где игроки делятся на команды, представляющие штабы противоборствующих армий [28].
- **Виртуальное государство** — поджанр, фокусирующийся на детальной симуляции внутренней политики одного государства, где игроки могут управлять партиями, компаниями или высокопоставленными чиновниками [4].

Помимо этого, ВПИ классифицируются по сеттингу (реальная история, альтернативная история, фэнтези, научная фантастика и т.д.) и по игромеханике, которая может варьироваться от преимущественно *ролеплейной* (текстовое взаимодействие с судьей) до *калькуляторной* (с использованием численных переменных и формул) [26].

1.1.3. Международные аналоги

За пределами русскоязычного пространства существуют аналогичные форматы игр, хотя они часто организованы иначе. В англоязычном сегменте распространены *гео-политические симуляторы* на специализированных форумах и сайтах, а также проекты на платформе Reddit. Эти проекты часто сочетают элементы текстовых игр с более структурированными компьютерными интерфейсами, что отличает их от классических ВПИ в российском понимании [28].

Таким образом, военно-политические игры представляют собой сложившийся жанр на стыке стратегии, ролевой игры и коллективного сторителлинга, имеющий богатую историю и устоявшиеся традиции. Этот формат продолжает привлекать участников благодаря уникальному сочетанию стратегической глубины, творческой свободы и социального взаимодействия.

1.2. Специфика роли вердера в ВПИ и проблемы её автоматизации

Вердер (судья) является центральной фигурой в военно-политических играх, выполняя функцию посредника между игроками и игровым миром. В отличие от настольных игр с жестко фиксированными правилами или компьютерных стратегий с заранее запрограммированными алгоритмами, ВПИ опираются на человеческое суждение для интерпретации игровых ситуаций и формирования нарративного опыта.

1.2.1. Функции вердера в ВПИ

Роль вердера в ВПИ многогранна и включает в себя следующие ключевые функции:

- 1) **Интерпретация приказов** — вердер анализирует текстовые приказы игроков, оценивает их осуществимость в рамках игрового мира и правил, интерпретирует их намерения [30].
- 2) **Генерация вердиктов** — формирование связного текстового описания результатов выполнения приказов, включая как успешные, так и неудачные исходы, с соблюдением стилистического и смыслового единства игрового мира [24].
- 3) **Поддержание целостности игрового мира** — обеспечение согласованности происходящих событий, отслеживание изменений в игровой вселенной, контроль за соблюдением внутренней логики мира и технологического уровня эпохи [25].
- 4) **Арбитраж конфликтов** — разрешение спорных ситуаций между игроками, особенно в случае военных столкновений или дипломатических кризисов, с соблюдением баланса и справедливости [30].

- 5) **Развитие сюжета** — создание и внедрение игровых событий (ивентов), которые направляют развитие общего нарратива игры и создают новые возможности для взаимодействия игроков [31].
- 6) **Ведение учета игровых параметров** — отслеживание экономических, военных, дипломатических и других показателей стран, что необходимо для обеспечения последовательности и справедливости игрового процесса [28].

В традиционных ВПИ все эти функции выполняются человеком или группой людей, что требует значительных временных затрат, глубокого знания игрового мира и механик, а также определенных творческих способностей. Вердер должен быть одновременно объективным арбитром, который следит за соблюдением правил, и творческим рассказчиком, способным генерировать увлекательный нарратив.

1.2.2. Формы организации вердерства

В сообществе ВПИ сложились различные подходы к организации вердерской работы:

- **Централизованное вердерство** — классическая модель, где один главный администратор или небольшая группа вердеров обрабатывает все приказы всех игроков. Это обеспечивает единство стиля и согласованность мира, но создает высокую нагрузку на администрацию [28].
- **Распределенное вердерство** — система, где разные вердеры отвечают за различные аспекты игры (экономика, военное дело, дипломатия) или за определенные регионы игрового мира. Это снижает нагрузку, но требует тщательной координации для поддержания целостности мира [30].
- **Парные вердерства** — инновационный подход, где игроки объединяются в пары и вердят приказы друг друга под общим контролем администрации. Согласно описанию механики парных вердерств от каталога ВПИ, такая система позволяет решить проблему нехватки вердеров и расширить административный ресурс проекта [32].

Несмотря на разнообразие подходов, все формы организации вердерства сталкиваются с общими проблемами: высокой трудоемкостью, субъективностью оценок, риском несогласованности игрового мира при участии нескольких вердеров и ограниченной скоростью обработки приказов.

1.2.3. Вызовы при автоматизации роли вердера

Автоматизация роли вердера с использованием искусственного интеллекта, в частности языковых моделей, представляет собой сложную междисциплинарную задачу, сопряженную с рядом специфических вызовов:

- 1) **Понимание контекста и намерений** — языковая модель должна корректно интерпретировать приказы игроков, которые могут быть неоднозначными, содержать импликации или опираться на предыдущие события в игре [33].
- 2) **Поддержание долгосрочной согласованности** — одной из ключевых сложностей является необходимость поддерживать целостность игрового мира на протяжении длительных сессий, отслеживая множество параметров и событий [34].
- 3) **Баланс между следованием правилам и творческой свободой** — автоматизированная система должна одновременно придерживаться установленных правил игры и генерировать интересный, разнообразный контент, что требует тонкого баланса между структурированностью и креативностью [33].
- 4) **Справедливость и непредвзятость** — алгоритмическая система должна избегать фаворитизма и обеспечивать справедливое отношение ко всем игрокам, что особенно важно в конфликтных ситуациях [30].
- 5) **Адаптация к изменяющимся условиям** — по мере развития игры модель должна адаптироваться к новым технологическим уровням, изменениям в политическом ландшафте и другим динамическим аспектам игрового мира [31].
- 6) **Ограничения контекстного окна** — современные языковые модели имеют ограниченное контекстное окно, что создает сложности при необходимости учитывать долгую историю игры [35].
- 7) **Генерация галлюцинаций** — склонность языковых моделей к генерации фактически неверной информации представляет серьезную проблему для поддержания согласованности игрового мира [36].

1.2.4. Потенциальные преимущества автоматизации вердерства

Несмотря на значительные технические и методологические вызовы, автоматизация роли вердера потенциально предлагает ряд существенных преимуществ для жанра ВПИ:

- **Масштабируемость** — автоматизированная система способна обрабатывать значительно большее количество приказов в единицу времени по сравнению с человеком-вердером, что потенциально позволяет увеличить число игроков и динамику игры [34].
- **Доступность** — снижение зависимости от человеческих ресурсов делает формат ВПИ более доступным, позволяя организовывать игры без необходимости привлечения большого числа администраторов [33].

- **Последовательность** — правильно настроенная система может обеспечивать более последовательное применение правил по сравнению с человеком, который подвержен влиянию настроения, усталости и личных предпочтений [37].
- **Инновационность нарратива** — языковые модели, обученные на огромных корпусах текстов, могут генерировать неожиданные сюжетные повороты и ситуации, обогащая игровой опыт [33].
- **Аналитические возможности** — автоматизированная система может отслеживать и анализировать сложные взаимосвязи между различными аспектами игрового мира, обеспечивая более глубокую симуляцию [34].

1.2.5. Подходы к решению проблем автоматизации

Для преодоления описанных вызовов при автоматизации роли вердера могут применяться различные стратегии:

- **Мультиагентный подход** — разделение функций вердера между несколькими специализированными агентами, где каждый отвечает за определенный аспект игры (экономика, военное дело, дипломатия) [38].
- **Дополнение генерации извлечением (RAG)** — использование дополнительной информационной базы, из которой модель может извлекать фактическую информацию о текущем состоянии игрового мира, что снижает риск галлюцинаций [39].
- **Человеческий надзор** — сохранение роли человека-модератора, который может вмешиваться в критических ситуациях, корректировать курс игры и разрешать сложные конфликты [40].
- **Структурированные протоколы взаимодействия** — разработка четких форматов для подачи приказов и генерации вердиктов, что облегчает задачу интерпретации для языковой модели [37].
- **Инкрементальное обновление контекста** — разработка механизмов для обновления и сжатия контекстной информации, что позволяет преодолеть ограничения контекстного окна языковых моделей [41].

Таким образом, специфика роли вердера в ВПИ представляет собой уникальный комплекс задач, требующий как технических решений в области искусственного интеллекта, так и глубокого понимания принципов нарративного дизайна и игровой механики. Автоматизация этой роли, хотя и сопряжена со значительными вызовами, открывает новые горизонты для развития жанра ВПИ, потенциально делая его более доступным, динамичным и масштабируемым.

1.3. Современные языковые модели: возможности и ограничения

Большие языковые модели (Large Language Models, LLM) представляют собой искусственные нейронные сети, обученные на огромных массивах текстовых данных с целью прогнозирования и генерации текста на естественном языке. За последние несколько лет произошел значительный прогресс в области разработки и применения языковых моделей, что открыло новые возможности для их использования в различных областях, включая автоматизацию текстовых стратегических игр.

1.3.1. Архитектура и принципы работы современных LLM

Современные большие языковые модели преимущественно основаны на архитектуре трансформеров, предложенной Вашовски и соавторами в 2017 году [42]. Ключевым элементом этой архитектуры является механизм самовнимания (self-attention), позволяющий модели учитывать взаимосвязи между словами в тексте вне зависимости от их позиции, что принципиально важно для понимания контекста.

Типичный процесс создания и функционирования современной языковой модели включает следующие этапы:

- 1) **Предварительное обучение** (pre-training) — модель обучается на огромном корпусе текстов с целью предсказания следующего слова или заполнения пропусков в тексте. На этом этапе модель приобретает общие знания о языке, грамматике, семантических связях и фактической информации [1].
- 2) **Дообучение с инструкциями** (instruction fine-tuning) — модель дообучается на специально подготовленных данных, включающих пары "инструкция-ответ что помогает ей лучше следовать указаниям и генерировать более полезные ответы [43].
- 3) **Обучение с подкреплением на основе человеческой обратной связи** (RLHF) — дальнейшая оптимизация модели с использованием оценок человека для выбора наиболее полезных и безопасных ответов [2].

В результате этого многоступенчатого процесса обучения современные LLM, такие как GPT-4 [5], Claude [44], Llama 2 [45] и другие, приобретают способность генерировать связный текст, отвечать на вопросы, следовать сложным инструкциям и демонстрировать элементы рассуждения.

1.3.2. Возможности современных языковых моделей

Современные LLM обладают рядом возможностей, делающих их потенциально применимыми для автоматизации роли вердера в ВПИ:

- **Генерация связного текста** — способность создавать грамматически правильные, семантически связные и стилистически согласованные тексты различной длины и сложности [1]. Эта возможность критически важна для формирования качественных вердиктов, описывающих результаты действий игроков.
- **Понимание и следование инструкциям** — умение интерпретировать сложные указания и генерировать ответы, соответствующие заданным требованиям [43]. Это позволяет моделям корректно обрабатывать игровые приказы, которые могут иметь различную структуру и сложность.
- **Поддержание диалога** — способность участвовать в многоходовых диалогах, сохраняя контекст и последовательность взаимодействия [46]. Это важно для обеспечения согласованности при взаимодействии с игроками на протяжении игровой сессии.
- **Адаптация к стилю** — умение генерировать тексты в заданном стилистическом ключе, что позволяет поддерживать атмосферу игры и соответствовать жанровым конвенциям [47].
- **Мультимодальное понимание** — новейшие модели способны обрабатывать не только текст, но и изображения, что может быть полезно для работы с игровыми картами, схемами и визуальными материалами [48].
- **Эмуляция рассуждения** — способность моделей производить последовательные логические выводы, особенно при использовании техник вроде "цепочек размышлений" (chain-of-thought) [49]. Это критически важно для принятия сбалансированных решений в сложных игровых ситуациях.
- **Применение предметных знаний** — модели содержат обширные знания о различных предметных областях, включая историю, географию, военное дело, экономику и политику, что делает их полезными для симуляции различных аспектов управления государством [1].

1.3.3. Ограничения и вызовы

Несмотря на впечатляющие возможности, современные языковые модели имеют ряд существенных ограничений, которые необходимо учитывать при разработке систем для автоматизации роли вердера:

- **Галлюцинации** — тенденция к генерации фактически неверной информации, представляемой с высокой уверенностью [50]. Это одно из наиболее серьезных ограничений для применения в ВПИ, поскольку может приводить к нарушению согласованности игрового мира и противоречиям в вердиктах.

- **Ограничения контекстного окна** — современные модели имеют фиксированное ограничение на количество токенов, которые они могут обрабатывать за один раз (от 4096 до 128000 токенов в зависимости от модели) [51]. Это создает сложности при необходимости учитывать длительную историю игры и множество параметров игрового мира.
- **Нестабильность качества** — качество выходных данных может значительно варьироваться в зависимости от формулировки запроса, контекста и даже случайных факторов [52].
- **Проблемы с математическими вычислениями** — модели часто демонстрируют недостаточную точность при выполнении сложных математических расчетов [53], что может быть проблематично для "калькуляторных" аспектов ВПИ.
- **Отсутствие долговременной памяти** — модели не имеют встроенного механизма для хранения и обновления информации между отдельными вызовами, что требует дополнительных решений для поддержания состояния игрового мира [54].
- **Дрейф поведения (Alignment Drift)** — модели могут демонстрировать непредсказуемые изменения в поведении при длительном использовании или в необычных контекстах [2].
- **Вычислительные требования и стоимость** — запуск современных LLM требует значительных вычислительных ресурсов, что может быть экономически нецелесообразно для небольших проектов или длительных игровых сессий [55].

1.3.4. Перспективные направления развития

Для преодоления указанных ограничений и повышения эффективности языковых моделей в контексте автоматизации ВПИ выделяются следующие перспективные направления:

- **Retrieval-Augmented Generation (RAG)** — дополнение генеративных возможностей языковых моделей извлечением фактической информации из внешних баз знаний, что позволяет существенно снизить количество галлюцинаций [22]. В контексте ВПИ это может быть реализовано через поддержание структурированной базы данных о текущем состоянии игрового мира.
- **Инструментальные вызовы (Tool Use)** — обучение языковых моделей взаимодействию с внешними инструментами, такими как калькуляторы, базы данных или API, что расширяет их функциональные возможности [56]. Для ВПИ это открывает возможность интеграции с специализированными системами для моделирования экономики, военных действий и т.д.

- **Мультиагентные системы** — организация взаимодействия между несколькими специализированными языковыми моделями для решения сложных задач [9]. В контексте ВПИ это позволяет разделить функции вердера между различными агентами, специализирующимися на конкретных аспектах игры.
- **Локальные модели** — развитие более компактных и эффективных моделей, способных работать на потребительском оборудовании без необходимости обращения к облачным сервисам [57]. Это снижает стоимость и повышает доступность автоматизированных систем для проведения ВПИ.
- **Долговременный контекст** — разработка методов для эффективной работы с контекстами значительной длины, что критически важно для поддержания согласованности в длительных игровых сессиях [58].

Таким образом, современные языковые модели представляют собой мощный инструмент с широкими возможностями для автоматизации роли вердера в ВПИ, но их эффективное применение требует понимания присущих им ограничений и разработки комплексных решений для их преодоления. Комбинирование различных подходов и технологий, а также правильная оркестрация взаимодействующих компонентов может значительно повысить качество и надежность автоматизированных систем вердинга.

1.4. Оркестрация языковых моделей в мультиагентных системах

Оркестрация языковых моделей представляет собой процесс координации нескольких языковых моделей или специализированных агентов на их основе для решения сложных задач, требующих декомпозиции на подзадачи и интеграции различных функциональностей. Этот подход особенно актуален в контексте автоматизации вердерства в ВПИ, где необходимо сочетать понимание приказов, моделирование игрового мира, генерацию вердиктов и поддержание долгосрочной согласованности.

1.4.1. Концепция мультиагентных систем на основе LLM

Мультиагентная система (МАС) на основе языковых моделей представляет собой архитектуру, в которой несколько LLM-агентов с различными ролями и специализациями взаимодействуют между собой для достижения общей цели [59]. В отличие от подхода, использующего единую модель для всех задач, мультиагентный подход предлагает ряд преимуществ:

- **Специализация** — возможность настроить каждого агента на конкретную функцию, оптимизируя его производительность в рамках узкой задачи [60].
- **Масштабируемость** — способность добавлять новых агентов для обработки дополнительных аспектов игры или увеличения производительности системы [9].

- **Распределенное принятие решений** — возможность параллельной обработки информации и коллективного формирования решений, что особенно важно в контексте сложных игровых ситуаций [61].
- **Модульность** — упрощение процесса обновления или замены отдельных компонентов системы без необходимости перестраивать всю архитектуру [60].

1.4.2. Архитектурные паттерны оркестрации

В контексте оркестрации языковых моделей для ВПИ можно выделить несколько основных архитектурных паттернов:

- 1) **Каскадная архитектура** — последовательная обработка информации цепочкой агентов, где выход одного агента служит входом для следующего. Например, цепочка "Анализатор приказа → Проверка на соответствие эпохе → Симулятор игрового мира → Генератор вердикта-[19].
- 2) **Звездообразная архитектура** — центральный агент-координатор распределяет задачи между специализированными агентами и интегрирует их результаты. Такая архитектура эффективна для параллельной обработки различных аспектов игрового процесса [62].
- 3) **Иерархическая архитектура** — многоуровневая система с агентами разного уровня абстракции, где агенты высокого уровня принимают стратегические решения, а агенты низкого уровня отвечают за тактические детали [60].
- 4) **Коллегиальная архитектура** — группа равноправных агентов, совместно обсуждающих и принимающих решения через механизм "дебатов" или "голосования-[63].

Выбор конкретной архитектуры зависит от сложности игровой системы, требований к скорости обработки приказов, доступных вычислительных ресурсов и специфики игрового процесса.

1.4.3. Ключевые компоненты мультиагентной системы для ВПИ

Для эффективной автоматизации роли вердера в ВПИ мультиагентная система может включать следующие специализированные компоненты:

- **Агент-интерпретатор приказов** — отвечает за первичную обработку текстовых приказов игроков, их классификацию и извлечение ключевой информации [62].
- **Агент-хранитель лора** — обеспечивает соблюдение исторической или жанровой достоверности, проверяя соответствие приказов установленным технологическим и культурным рамкам игрового мира [64].

- **Агент-калькулятор** — выполняет математические и логические вычисления, связанные с экономическими, военными и демографическими аспектами игры, обеспечивая объективность и последовательность результатов [56].
- **Агент-симулятор** — моделирует изменения в игровом мире на основе приказов игроков и текущего состояния системы, определяя вероятности успешных и неудачных исходов [9].
- **Агент-рассказчик** — отвечает за генерацию связных и увлекательных вердиктов на основе результатов симуляции, адаптируя стиль повествования к контексту игры и предпочтениям аудитории [8].
- **Агент-координатор** — управляет взаимодействием между другими агентами, распределяет задачи, интегрирует результаты и обеспечивает целостность процесса [61].
- **Агент-архивариус** — поддерживает и обновляет долгосрочную память системы, отслеживает изменения в игровом мире и обеспечивает доступ к релевантной исторической информации [65].

1.4.4. Механизмы коммуникации и координации

Эффективная оркестрация языковых моделей требует определения механизмов коммуникации и координации между агентами. Для этого могут использоваться различные подходы:

- **Текстовые протоколы** — взаимодействие агентов через структурированные текстовые сообщения, что особенно удобно при использовании LLM в качестве основы для агентов [59].
- **API-интерфейсы** — формализованные программные интерфейсы для обмена данными, что позволяет интегрировать языковые модели с другими типами систем и инструментов [19].
- **Общая база знаний** — централизованное хранилище информации о текущем состоянии игрового мира, доступное всем агентам и обновляемое по мере развития игры [65].
- **Мета-промтты** — специальные инструкции, определяющие правила взаимодействия между агентами и их роли в общей системе [60].

1.4.5. Методы обеспечения согласованности

Одним из ключевых вызовов при оркестрации языковых моделей является обеспечение согласованности и последовательности генерируемого контента. Для решения этой задачи применяются следующие методы:

- **Централизованная верификация** — проверка выходных данных всех агентов центральным компонентом на предмет противоречий и несоответствий [60].
- **Регулярная синхронизация состояния** — периодическое обновление общей модели игрового мира и координация знаний между агентами [65].
- **Инкрементальное обновление контекста** — методики эффективного сжатия и обновления контекстной информации для преодоления ограничений контекстного окна [65].
- **Многоуровневая проверка соответствия** — использование специализированных агентов для проверки генерируемого контента на соответствие различным аспектам игрового мира (технологический уровень, политическая ситуация, исторические события) [64].

1.4.6. Практические примеры оркестрации LLM

Хотя полноценные мультиагентные системы на основе LLM для ВПИ находятся на ранних стадиях развития, существует ряд исследовательских и коммерческих проектов, демонстрирующих потенциал этого подхода:

- **AutoGen** — фреймворк для создания конврсационных агентов на основе LLM, позволяющий организовать многоагентное взаимодействие для решения сложных задач [60].
- **Generative Agents** — система для симуляции человекоподобного поведения, где множество агентов взаимодействуют в виртуальном сообществе, демонстрируя эмерджентные социальные паттерны [9].
- **MemGPT** — система, расширяющая возможности LLM через интеграцию с внешней памятью, что позволяет преодолеть ограничения контекстного окна и поддерживать долгосрочные взаимодействия [65].
- **MetaGPT** — фреймворк для организации сотрудничества между LLM-агентами для выполнения сложных задач программирования, демонстрирующий эффективность разделения труда в мультиагентных системах [61].

1.4.7. Вызовы и направления развития

Несмотря на значительный потенциал, оркестрация языковых моделей в мультиагентных системах сталкивается с рядом вызовов:

- **Масштаб вычислений** — управление несколькими языковыми моделями требует значительных вычислительных ресурсов, что может быть экономически нецелесообразно для небольших проектов [55].

- **Проблема согласованности** — обеспечение согласованности между решениями различных агентов, особенно при длительных игровых сессиях, остается сложной задачей [65].
- **Сложность отладки** — распределенная природа мультиагентных систем усложняет процесс отладки и диагностики проблем [60].
- **Эмерджентное поведение** — взаимодействие между агентами может приводить к непредсказуемым паттернам поведения системы, которые трудно контролировать [9].

Для преодоления этих вызовов активно развиваются следующие направления:

- **Разработка легковесных специализированных моделей**, оптимизированных для конкретных функций в рамках мультиагентной системы [45].
- **Создание эффективных протоколов коммуникации** между агентами, минимизирующих накладные расходы на взаимодействие [59].
- **Интеграция символьных методов** с нейросетевыми подходами для обеспечения логической согласованности и верифицируемости результатов [54].
- **Разработка метрик и инструментов** для оценки качества и согласованности работы мультиагентных систем [64].

В контексте автоматизации ВПИ, оркестрация языковых моделей в мультиагентных системах представляет многообещающий подход, позволяющий преодолеть ограничения отдельных моделей и создать гибкую, масштабируемую архитектуру, способную обрабатывать сложные игровые сценарии с высокой степенью согласованности и творческого разнообразия.

1.5. Методы преодоления ограничений языковых моделей

Языковые модели, несмотря на их впечатляющие возможности, сталкиваются с рядом существенных ограничений, которые могут негативно влиять на качество и надежность автоматизированных систем вердинга в ВПИ. В данном разделе рассматриваются ключевые методы и подходы, направленные на преодоление этих ограничений, с фокусом на их применимость в контексте военно-политических игр.

1.5.1. Борьба с галлюцинациями

Галлюцинации — генерация фактически неверной информации — представляют одну из наиболее серьезных проблем при использовании языковых моделей в роли вердера. Среди эффективных подходов к минимизации галлюцинаций выделяются:

- **Retrieval-Augmented Generation (RAG)** — данный подход сочетает генеративные возможности языковых моделей с извлечением фактической информации из внешних хранилищ данных [22]. В контексте ВПИ это может реализовываться как поддержание актуальной базы данных о состоянии игрового мира, из которой LLM получает фактическую информацию перед генерацией ответа. Исследования показывают, что RAG может существенно снизить частоту фактических ошибок, особенно в доменах с постоянно обновляющейся информацией [66].
- **Самооценка и верификация** — технология, при которой модель не только генерирует ответ, но и оценивает его достоверность или проверяет факты [67]. Например, модель может генерировать вердикт, затем проверять его на согласованность с предыдущими вердиктами и игровыми правилами, и при необходимости вносить коррективы.
- **Chain-of-Thought и Tree-of-Thought** — методики, побуждающие модель выполнять пошаговые рассуждения перед формулировкой окончательного ответа [49; 68]. Применение этих подходов к процессу вердинга может значительно повысить логическую согласованность результатов, так как модель эксплицитно отслеживает причинно-следственные связи.
- **Граничная проверка (Guardrailing)** — установление четких ограничений и правил для выходных данных модели [69]. В ВПИ это может реализовываться как вторичная проверка вердиктов на соответствие технологическому уровню эпохи, внутренней логике игрового мира и установленным правилам.

1.5.2. Преодоление ограничений контекстного окна

Ограниченный размер контекстного окна создает существенные трудности для поддержания долгосрочной согласованности в ВПИ, где игровые сессии могут длиться месяцами или годами. Для решения этой проблемы разработаны следующие подходы:

- **Сжатие и резюмирование контекста** — методики автоматического сокращения исторической информации до наиболее существенных элементов без потери ключевых деталей [70]. Например, вместо передачи полной истории всех вердиктов, система может создавать и обновлять сводные отчеты о текущем состоянии государств и их взаимоотношениях.
- **Интеграция с внешними хранилищами данных** — архитектурные решения, позволяющие модели обращаться к внешней памяти для извлечения релевантной информации [65]. Такие системы как MemGPT демонстрируют эффективность в поддержании долгосрочных взаимодействий, автоматически управляя содержимым контекстного окна.

- **Иерархическое структурирование информации** — организация контекста по уровням значимости и актуальности [71]. Для ВПИ это может означать приоритезацию недавних событий и ключевых долгосрочных тенденций, с возможностью по запросу обращаться к более детальной исторической информации.
- **Модели с расширенным контекстным окном** — использование специализированных моделей, способных обрабатывать значительно большие объемы текста [58]. Такие модели как Claude 2 (с окном до 100K токенов) или Anthropic Claude 2.1 (с окном до 200K токенов) потенциально могут охватывать больший объем игровой истории в одном запросе.

1.5.3. Улучшение математических и логических способностей

Точные расчеты и логические выводы критически важны для обеспечения справедливости и баланса в игре, особенно в "калькуляторных" аспектах ВПИ:

- **Инструментальные вызовы (Tool Use)** — интеграция языковых моделей с внешними инструментами для выполнения точных вычислений [56]. Например, система вердинга может делегировать расчеты экономических показателей или исходов сражений специализированным калькуляторам или симуляторам.
- **Верификация через код** — использование программных вычислений для проверки математических результатов, генерируемых языковой моделью [72]. Модель может генерировать код для проверки своих собственных расчетов, что повышает их точность.
- **Специализированные модели** — применение моделей, оптимизированных для математических и логических задач [73]. В мультиагентной системе вердинга такие модели могут использоваться специально для экономических и военных расчетов.
- **Структурированные представления данных** — использование формализованных форматов для представления числовых данных и логических отношений [74]. Например, экономические показатели стран могут храниться в структурированном виде, что минимизирует вероятность ошибок при их обработке.

1.5.4. Обеспечение долгосрочной согласованности

Поддержание согласованности игрового мира на протяжении длительных сессий представляет особую сложность, для преодоления которой разработаны следующие подходы:

- **Версионирование состояния мира** — систематическое отслеживание изменений в игровом мире с возможностью отката к предыдущим состояниям [9]. Это

позволяет выявлять и исправлять несогласованности, возникающие в процессе игры.

- **Графовые представления знаний** — моделирование игрового мира в виде графа, где узлы представляют сущности (страны, персонажи, ресурсы), а ребра — отношения между ними [50]. Такое представление упрощает отслеживание причинно-следственных связей и выявление потенциальных противоречий.
- **Периодическая синхронизация** — регулярное обновление и согласование различных аспектов игрового мира для устранения накапливающихся несоответствий [65]. В контексте ВПИ это может выражаться в форме "сезонных обновлений" или "ежегодных отчетов суммирующих текущее состояние игрового мира.
- **Управление идентичностью агентов** — методики, обеспечивающие последовательность в поведении и характеристиках виртуальных сущностей [75]. Для ВПИ это особенно важно при моделировании лидеров государств, дипломатических отношений и исторических личностей.

1.5.5. Снижение вычислительных затрат

Высокая стоимость использования современных LLM может стать препятствием для длительных игровых сессий с большим количеством игроков. Для оптимизации ресурсопотребления применяются следующие подходы:

- **Квантизация моделей** — снижение точности представления весов нейронной сети для уменьшения требований к памяти и вычислительной мощности [76]. Это позволяет запускать модели на менее мощном оборудовании с минимальной потерей качества.
- **Дистилляция знаний** — создание более компактных моделей, имитирующих поведение крупных моделей [77]. Для различных аспектов вердинга могут использоваться специализированные "легкие" модели, обученные на выходных данных более мощных моделей.
- **Локальный запуск** — использование моделей, оптимизированных для работы на локальном оборудовании без необходимости обращения к облачным API [45]. Модели такие как Llama 2 или Mistral могут запускаться на потребительских GPU, что существенно снижает эксплуатационные расходы.
- **Кэширование и повторное использование** — сохранение и повторное использование результатов наиболее ресурсоемких операций [78]. Например, типовые вердикты для часто повторяющихся приказов могут кэшироваться и адаптироваться к текущему контексту с минимальными вычислительными затратами.

1.5.6. Обеспечение этичности и безопасности

В контексте военно-политических игр, особенно затрагивающих сложные исторические или геополитические темы, важно обеспечить этичность и безопасность генерируемого контента:

- **Модерация контента** — фильтрация потенциально проблемного содержимого как на стороне ввода (приказов игроков), так и на стороне вывода (вердиктов) [79]. Это помогает предотвратить использование системы для генерации оскорбительного или опасного контента.
- **Ролевые ограничения** — определение четких границ допустимого поведения для языковых моделей в контексте игры [75]. Например, модель может быть настроена на соблюдение исторической достоверности без романтизации негативных исторических практик.
- **Человеческий надзор** — сохранение роли человека-модератора, способного вмешаться в случае неадекватного поведения системы [2]. Особенно важно в играх, затрагивающих чувствительные темы или вовлекающих несовершеннолетних участников.
- **Тематические границы** — установление четких правил относительно тем, которые могут или не могут быть затронуты в игре [80]. Эти границы должны быть прозрачно коммуницированы всем участникам и встроены в систему вердинга.

1.5.7. Интеграция пользовательской обратной связи

Адаптация системы на основе реакции пользователей критически важна для повышения качества игрового опыта:

- **Обучение с человеческой обратной связью** — систематический сбор и использование оценок пользователей для улучшения модели [81]. В контексте ВПИ это может выражаться в форме рейтинговой системы для вердиктов или механизма запроса пояснений/исправлений.
- **Адаптивные промпты** — динамическая корректировка инструкций для языковой модели на основе предыдущих взаимодействий [82]. Система может автоматически адаптировать стиль и детализацию вердиктов под предпочтения конкретных игроков.
- **А/В тестирование** — сравнительная оценка различных подходов к вердингу для выявления наиболее эффективных методик [83]. Это позволяет систематически улучшать качество системы на основе эмпирических данных.

- **Коллаборативная доработка** — вовлечение сообщества игроков в процесс усовершенствования системы [84]. Игроки могут предлагать новые механики, темы для ивентов или идеи по улучшению интерфейса, которые затем интегрируются в систему.

1.5.8. Интеграция с игровыми механиками

Адаптация языковых моделей к специфическим требованиям игрового процесса ВПИ требует специальных подходов:

- **Доменная адаптация** — дополнительное обучение или настройка модели на основе материалов, релевантных для конкретного игрового сеттинга [85]. Например, модель может быть дообучена на исторических текстах для повышения достоверности вердиктов в исторических ВПИ.
- **Механики случайности** — интеграция элементов случайности в процесс генерации вердиктов для повышения непредсказуемости и реиграбельности [86]. Это может реализовываться через виртуальные броски костей, таблицы случайных событий или вариативность в интерпретации приказов.
- **Балансировка игрового процесса** — автоматическая корректировка сложности и характера игровых событий для поддержания интереса и баланса сил [87]. Система может динамически адаптировать ивенты и их последствия, чтобы предотвратить доминирование отдельных игроков или стагнацию игрового процесса.
- **Нарративное развитие** — механики для создания связного и развивающегося сюжета на макроуровне игры [88]. Языковая модель может отслеживать основные сюжетные линии и генерировать события, способствующие их развитию и взаимному переплетению.

Представленные методы преодоления ограничений языковых моделей не являются взаимоисключающими и могут комбинироваться для создания комплексных решений, адаптированных к специфике конкретной ВПИ. Систематическое применение этих подходов позволяет значительно повысить качество, надежность и устойчивость автоматизированных систем вердинга, приближая их к уровню опытных человеческих судей при сохранении преимуществ в скорости и масштабируемости.

1.6. Существующие решения по автоматизации геймплея в ВПИ

Несмотря на то, что полноценная автоматизация роли вердера в военно-политических играх остается относительно новой областью, в сообществе ВПИ уже существуют проекты, экспериментирующие с различными формами интеграции искусственного интеллекта в игровой процесс. Анализ этих проектов позволяет выявить текущие тенденции, возможности и ограничения применения ИИ в контексте текстовых стратегических игр.

1.6.1. Нейросеть как заменитель игроков

Проект MVM Wargames представляет собой уникальный эксперимент, в котором роль игроков была передана нейросетям [89]. В данном проекте ИИ-агенты не только принимали стратегические решения по управлению виртуальными государствами, но и вели между собой дипломатические переговоры, формировали альянсы и объявляли войны.

Ключевые особенности проекта:

- Нейросети были настроены на представление интересов конкретных виртуальных государств с уникальными характеристиками и целями.
- Взаимодействие между ИИ-агентами происходило в текстовом формате, имитируя естественную дипломатическую коммуникацию между человеческими игроками.
- Для принятия решений ИИ-агенты анализировали текущую геополитическую ситуацию, экономические показатели и военный потенциал — как свой, так и соперников.
- Администраторы проекта выполняли роль модераторов и наблюдателей, вмешиваясь только при возникновении логических противоречий или технических проблем.

Опыт MVM Wargames продемонстрировал, что современные языковые модели способны имитировать стратегическое мышление, характерное для человеческих игроков, однако выявил и ряд ограничений:

- 1) Необходимость постоянного человеческого надзора для коррекции нелогичных решений ИИ.
- 2) Тенденция к "закольцовыванию" в дипломатических переговорах, когда ИИ-агенты могли бесконечно обсуждать одни и те же темы.
- 3) Сложности с долгосрочным стратегическим планированием и адаптацией к радикально меняющимся обстоятельствам.

Тем не менее, проект продемонстрировал потенциал использования ИИ для создания динамичных, самоподдерживающихся виртуальных миров, способных функционировать с минимальным человеческим вмешательством.

1.6.2. ИИ как генератор нарративного контента

Другой подход к интеграции ИИ в ВПИ продемонстрирован в проекте "Дазановы игрища" (FRAGMENTUM) [90], который фокусируется на использовании нейросетей для генерации богатых описаний гладиаторских поединков на основе характеристик персонажей, созданных игроками.

Особенности проекта:

- Игроки создавали персонажей с уникальными характеристиками, навыками, снаряжением и предысториями.
- Нейросеть генерировала детализированные, динамичные описания поединков между персонажами, учитывая их особенности и применяемые тактики.
- Система включала элементы случайности и вероятностного моделирования для обеспечения непредсказуемости исходов и поддержания баланса.
- Генерируемые описания сочетали акцент на визуальных деталях с эмоциональным нарративом, создавая увлекательные истории, а не просто сухие отчеты о результатах.

Успех "Дазановых игрищ" продемонстрировал эффективность использования ИИ для создания богатого нарративного контента, способного вовлекать аудиторию и стимулировать творческое взаимодействие внутри сообщества. Проект также выявил потенциал ИИ в роли беспристрастного арбитра, способного генерировать результаты, воспринимаемые участниками как справедливые и увлекательные.

1.6.3. Гибридные подходы в современных ВПИ

Помимо специализированных проектов, ряд традиционных ВПИ начинает интегрировать элементы автоматизации для облегчения работы вердеров и расширения игровых возможностей:

- **Автоматизированные экономические системы** — некоторые проекты, такие как "Эсенвальд" и "Империял" внедряют алгоритмические решения для расчета экономических показателей, налоговых поступлений и демографических изменений [91].
- **Системы симуляции сражений** — проекты вроде "Тирания" используют специализированные калькуляторы и генераторы для моделирования исходов военных столкновений на основе численности войск, их качества, тактики и других факторов [92].
- **Полуавтоматический вердинг** — в проектах с большим количеством игроков иногда применяются шаблоны и автоматизированные ответы для типовых приказов, что позволяет вердерам сосредоточиться на более сложных и нестандартных ситуациях [93].

1.6.4. Экспериментальные подходы и перспективные направления

Помимо уже реализованных проектов, в сообществе ВПИ обсуждаются и тестируются новые подходы к интеграции ИИ:

- **Коллаборативное вердерство** — системы, где искусственный интеллект генерирует предварительные версии вердиктов, которые затем редактируются и утверждаются человеком-вердером. Такой подход позволяет сочетать креативность и эффективность ИИ с опытом и суждением человека [94].
- **Динамические игровые миры** — использование ИИ для непрерывной генерации событий, персонажей и сюжетных поворотов, создающих ощущение "живого" мира, реагирующего на действия игроков. Подобные системы позволяют существенно расширить глубину и вариативность игрового опыта [95].
- **Персонализированный игровой опыт** — адаптация контента, генерируемого ИИ, под предпочтения и стиль игры конкретных участников. Например, система может формировать вердикты с разным уровнем детализации и стилистическими особенностями в зависимости от предпочтений игрока [96].
- **Мультимодальные взаимодействия** — интеграция текстовых описаний с автоматически генерируемыми картами, изображениями и даже аудиоконтентом для создания более иммерсивного игрового опыта [97].

1.6.5. Дискуссии в сообществе ВПИ о роли ИИ

Внедрение искусственного интеллекта в военно-политические игры вызывает активные дискуссии в сообществе, где можно выделить несколько основных позиций:

- **Сторонники технологического прогресса** считают, что ИИ способен решить фундаментальные проблемы жанра — нехватку вердеров, ограниченную скорость обработки приказов и субъективность в принятии решений. Они видят в автоматизации путь к возрождению и расширению сообщества ВПИ [98].
- **Традиционалисты** выражают опасения, что использование ИИ лишит игру человеческого творческого элемента, который они считают неотъемлемой частью жанра. По их мнению, субъективность и личный стиль вердера являются не недостатком, а уникальной особенностью ВПИ [99].
- **Прагматики** предлагают гибридные подходы, где ИИ используется для автоматизации рутинных аспектов вердинга, в то время как ключевые сюжетные решения и разрешение сложных ситуаций остаются прерогативой человека [100].

Анализ существующих решений по автоматизации геймплея в ВПИ демонстрирует, что интеграция искусственного интеллекта в жанр находится на начальной стадии с акцентом на экспериментальные подходы и ограниченное применение в отдельных аспектах игрового процесса. Однако быстрое развитие технологий языковых моделей и растущий интерес сообщества создают предпосылки для более глубокой трансформации жанра в ближайшем будущем.

Глава 2. Постановка задачи на разработку системы

На основе анализа теоретических аспектов военно-политических игр, возможностей и ограничений современных языковых моделей, а также существующих подходов к автоматизации геймплея, можно сформулировать комплексную задачу разработки мультиагентной текстовой стратегической игры на основе оркестрируемых языковых моделей. Данная глава детализирует функциональные и нефункциональные требования к разрабатываемой системе, описывает ключевых акторов и сценарии взаимодействия с системой, а также представляет архитектурные решения, обеспечивающие эффективное функционирование игры. Особое внимание уделяется специфике интеграции языковых моделей для автоматизации роли вердера с учетом выявленных ограничений и оптимальных методов их преодоления. Представленные в данной главе решения служат основой для последующей разработки как первичного прототипа системы, так и её улучшенной версии.

2.1. Анализ требований пользователей

Для разработки эффективной мультиагентной текстовой стратегической игры на основе оркестрируемых языковых моделей критически важно понимание ожиданий, предпочтений и потребностей целевой аудитории. В рамках исследования было проведено детальное интервьюирование потенциальных пользователей (подробные результаты представлены в Приложении А), что позволило выявить ключевые требования и сформировать целостное представление о желаемых характеристиках системы.

2.1.1. Платформа и пользовательский интерфейс

Анализ предпочтений пользователей относительно платформы проведения игры показал явное преобладание Telegram как предпочтительной платформы. Около 50% респондентов однозначно высказались за использование данного мессенджера, аргументируя свой выбор удобством разметки, лучшей системой уведомлений и более интуитивным интерфейсом. Примерно 30% опрошенных не выразили явных предпочтений между различными платформами, в то время как меньшинство (около 20%) предпочли бы использование ВКонтакте.

Исходя из этих данных, Telegram определяется как основная платформа для разработки игрового интерфейса, с возможным последующим расширением на другие платформы.

2.1.2. Монетизация и игровой темп

Вопрос монетизации игры выявил значительную дифференциацию в готовности пользователей оплачивать игровые услуги:

- Около 40% опрошенных выразили готовность платить за игровые услуги в диапазоне от 300 до 2000 рублей в месяц, с преобладанием ценового диапазона 300-500 рублей.
- Оставшиеся 60% предпочли бы бесплатный формат, с возможностью единоразовых пожертвований.

Анализ предпочтений относительно темпа игры выявил корреляцию между готовностью платить и желаемой частотой получения вердиктов. Пользователи, готовые платить большие суммы, ожидают более высокого темпа игры (до нескольких вердиктов в день), в то время как сторонники бесплатного формата удовлетворены более медленным темпом (около одного вердикта в день или реже).

На основе этих данных рекомендуется разработка многоуровневой системы монетизации:

- 1) Бесплатный базовый уровень с ограниченным количеством вердиктов (1 в день или реже).
- 2) Средний платный уровень (300-500 рублей в месяц) с умеренным темпом игры (2-3 верда в день).
- 3) Премиум-уровень (1000-2000 рублей в месяц) с высоким темпом игры и дополнительными возможностями.

2.1.3. Игровые механики и особенности

2.1.3.1. Отношение к элементам случайности

Анализ отношения игроков к использованию случайности в игровом процессе выявил следующую картину:

- Около 60% респондентов выразили положительное отношение к включению элементов случайности в игровой процесс, предпочитая баланс между предопределенными результатами и случайными событиями. Многие указали на желательное соотношение 7:3, где 70% результатов определяются действиями игрока, а 30% — случайными факторами.
- Примерно 30% выразили нейтральное отношение, не имея сильных предпочтений.
- Лишь 10% участников высказались против использования случайности в игре, допуская её только в редких случаях (например, катаклизмы или чрезвычайные события).

Учитывая эти предпочтения, рекомендуется реализация настраиваемой системы случайности с возможностью регулирования её влияния на игровой процесс (параметр *temperature* в запросах к языковой модели) и обеспечения прозрачности в определении результатов действий.

2.1.3.2. Боевая система

Предпочтения относительно боевой системы демонстрируют разнообразие подходов:

- Большинство игроков предпочитают стратегический уровень принятия решений, где они определяют общие направления действий, а не управляют каждым юнитом напрямую.
- Некоторые игроки выразили желание иметь возможность выбора между детальным управлением и стратегическими приказами в зависимости от ситуации.
- Отдельные участники высказались за использование систем на основе кубиков (по аналогии с D&D) для определения результатов сражений.

Оптимальным решением представляется создание гибкой боевой системы, позволяющей игрокам выбирать уровень детализации своего участия в военных действиях, с сохранением акцента на стратегических решениях и их нарративной интерпретации.

2.1.3.3. Визуализация и мультимедиа

Относительно визуальных элементов игры выявлены следующие предпочтения:

- Около 50% респондентов проявили интерес к автоматической генерации изображений, иллюстрирующих значимые события и результаты действий.
- Большинство игроков (около 70%) положительно отнеслись к использованию графиков и диаграмм для отображения экономических показателей, военной мощи и других количественных характеристик.
- Примерно 30% опрошенных выразили интерес к функции расшифровки голосовых сообщений для упрощения коммуникации.

Рекомендуется внедрение опциональных визуальных элементов, дополняющих основной текстовый формат игры, с акцентом на информативности и эстетической ценности.

2.1.4. Отношение к использованию языковых моделей

Анализ отношения игроков к применению языковых моделей в роли вердера показал следующие результаты:

- Около 40% респондентов выразили положительное отношение к использованию ИИ для автоматизации вердинга, отмечая потенциальные преимущества в скорости и доступности.

- Примерно 30% заняли нейтральную позицию, не видя принципиальных препятствий, но выражая определенные опасения относительно качества и последовательности генерируемого контента.
- Около 30% высказали негативное отношение, опасаясь потери человеческого творческого элемента и уникального стиля, присущего человеку-вердеру.

Многие участники, независимо от общего отношения, выразили беспокойство относительно способности языковых моделей сохранять контекст игры, учитывать специфику игрового мира и обеспечивать последовательность нарратива. Часто высказывалось пожелание сохранить роль человека-администратора для надзора и корректировки действий ИИ.

2.1.5. Коммуникационные предпочтения

В вопросе организации коммуникации между игроками мнения разделились:

- Около 60% предпочитают общение через игрового бота, что обеспечивает сохранение всех коммуникаций в общем контексте игры и потенциально увеличивает иммерсивность.
- Примерно 40% высказались за использование традиционных каналов коммуникации (групповые чаты, личные сообщения), обеспечивающих более непосредственное взаимодействие.

Некоторые игроки также выразили заинтересованность в механизмах, обеспечивающих анонимность коммуникации для предотвращения "метаигры"— ситуаций, когда личные отношения между игроками влияют на игровой процесс.

2.1.6. Ключевые выводы и приоритетные требования

На основе проведенного анализа можно сформулировать следующие ключевые требования к разрабатываемой системе:

- 1) Реализация интерфейса на платформе Telegram с интуитивно понятной навигацией и системой уведомлений.
- 2) Создание многоуровневой системы монетизации, обеспечивающей различные темпы игры в зависимости от выбранного тарифа.
- 3) Внедрение настраиваемых элементов случайности с преобладанием детерминированных результатов, зависящих от действий игрока.
- 4) Разработка гибкой боевой системы с акцентом на стратегическом уровне принятия решений.

- 5) Интеграция визуальных элементов (графики, диаграммы, генерируемые изображения) как дополнение к основному текстовому контенту.
- 6) Обеспечение механизмов сохранения контекста и последовательности игрового мира при использовании языковых моделей.
- 7) Сохранение роли человека-администратора для надзора и корректировки автоматически генерируемого контента.
- 8) Создание интегрированной системы коммуникации с возможностью выбора между игровыми и внеигровыми каналами общения.
- 9) Разработка механизмов для баланса между автоматизацией и сохранением уникального игрового опыта.

Эти требования являются фундаментом для дальнейшей разработки функциональных и нефункциональных спецификаций системы и определяют основные направления проектирования архитектуры мультиагентной системы для автоматизации ВПИ.

2.2. Функциональные требования к системе

На основе проведенного анализа требований пользователей и с учетом специфики военно-политических игр и возможностей современных языковых моделей, можно сформулировать следующие функциональные требования к разрабатываемой мультиагентной системе.

2.2.1. Основные игровые функции

- FR1. Обработка приказов игроков:** Система должна принимать, обрабатывать и интерпретировать текстовые приказы игроков, направленные на управление виртуальным государством.
- FR2. Генерация вердиктов:** Система должна генерировать содержательные, логически согласованные текстовые описания результатов выполнения приказов игроков с учетом текущего состояния игрового мира и механик игры.
- FR3. Управление игровым миром:** Система должна поддерживать и обновлять состояние игрового мира, включая экономические показатели, военный потенциал, демографические характеристики и дипломатические отношения между государствами.
- FR4. Симуляция проектов:** Система должна моделировать выполнение долгосрочных проектов, инициированных игроками (строительство инфраструктуры, разработка технологий и т.д.), с учетом имеющихся ресурсов и временных рамок.

FR5. Обработка военных действий: Система должна моделировать сражения и военные кампании на основе приказов игроков, с учетом численности войск, их качества, тактических решений и географических условий.

FR6. Управление дипломатией: Система должна обрабатывать дипломатические взаимодействия между государствами, включая заключение договоров, формирование альянсов, объявление войн и ведение переговоров.

FR7. Генерация игровых событий: Система должна периодически создавать внутриигровые события (природные катаклизмы, восстания, культурные явления и т.д.) для обогащения игрового нарратива и создания новых вызовов для игроков.

2.2.2. Учетные записи и управление игрой

FR8. Регистрация и аутентификация: Система должна обеспечивать регистрацию новых игроков, аутентификацию существующих пользователей и управление игровыми сессиями.

FR9. Создание и настройка государства: Система должна позволять игрокам создавать и настраивать виртуальные государства, определяя их географические, политические и экономические характеристики в соответствии с правилами игры.

FR10. Управление игровыми сессиями: Система должна поддерживать механизмы создания новых игровых сессий, присоединения игроков к существующим сессиям и завершения игр.

FR11. Настройка игровых параметров: Система должна позволять администраторам и, в определенных пределах, игрокам настраивать параметры игры, такие как скорость игрового времени, степень случайности и тематические ограничения.

FR12. Учет игровой активности: Система должна отслеживать активность игроков для применения правил отсутствия (AFK) и автоматического управления неактивными государствами.

2.2.3. Мультиагентная обработка приказов

FR13. Валидация приказов: Система должна проверять соответствие приказов игроков установленным правилам, текущему технологическому уровню и имеющимся ресурсам.

FR14. Классификация приказов: Система должна определять тип и сферу действия приказа (экономический, военный, дипломатический и т.д.) для его соответствующей обработки.

FR15. Проверка на соответствие эпохе: Система должна оценивать соответствие приказов историческому или тематическому контексту игрового мира, предотвращая анахронизмы и нарушения жанровой целостности.

FR16. Оценка влияния на игровые параметры: Система должна анализировать потенциальное влияние приказов на различные параметры государства (экономика, лояльность населения, военная мощь) и генерировать соответствующие изменения.

FR17. Разрешение конфликтов: Система должна обеспечивать механизмы разрешения конфликтующих приказов разных игроков, особенно в ситуациях прямого противостояния.

2.2.4. Коммуникационные функции

FR18. Внутриигровая переписка: Система должна обеспечивать возможность обмена сообщениями между игроками с имитацией дипломатической переписки и сохранением в общем контексте игры.

FR19. Публичные объявления: Система должна поддерживать функционал для публикации официальных заявлений государств, видимых всем участникам игры.

FR20. Секретные коммуникации: Система должна обеспечивать возможность конфиденциальных переговоров между wybranнми участниками, с опциональной возможностью перехвата при определенных игровых условиях.

FR21. Новостные сводки: Система должна генерировать периодические новостные отчеты о ключевых событиях в игровом мире, доступные всем игрокам.

2.2.5. Визуализация и пользовательский интерфейс

FR22. Игровая карта: Система должна предоставлять интерактивную карту игрового мира с отображением государственных границ, ресурсов, военных подразделений и других релевантных объектов.

FR23. Экономические графики: Система должна генерировать и отображать графики экономического развития государств, включая ключевые показатели (ВВП, уровень жизни, производственные мощности).

FR24. Военная статистика: Система должна предоставлять визуализацию военного потенциала государств, включая численность войск, их качество и распределение.

FR25. Генерация изображений: Система должна создавать иллюстрации к значимым событиям и результатам действий с использованием технологий генерации изображений.

FR26. **Исторический журнал:** Система должна поддерживать хронологическую запись всех значимых игровых событий с возможностью просмотра и поиска.

2.2.6. Управление контекстом и состоянием игры

FR27. **Сохранение состояния игрового мира:** Система должна сохранять и обновлять полное состояние игрового мира, включая все государства, отношения между ними и глобальные параметры.

FR28. **Резюмирование истории:** Система должна создавать и обновлять сжатые резюме исторического развития государств и мира в целом для эффективного использования ограниченного контекстного окна языковых моделей.

FR29. **Извлечение релевантной информации:** Система должна эффективно извлекать информацию, релевантную для обработки конкретного приказа, из общего хранилища данных об игровом мире.

FR30. **Обнаружение и коррекция несоответствий:** Система должна идентифицировать потенциальные логические несоответствия и противоречия в генерируемом контенте и предпринимать меры для их устранения.

2.2.7. Административные функции

FR31. **Мониторинг игрового процесса:** Система должна предоставлять инструменты для отслеживания общего состояния игры, активности игроков и потенциальных проблем.

FR32. **Ручное вмешательство:** Система должна поддерживать механизмы для ручной корректировки автоматически генерируемого контента, разрешения спорных ситуаций и внесения изменений в игровой мир.

FR33. **Управление параметрами ИИ:** Система должна предоставлять интерфейс для настройки параметров языковых моделей (температуры, предвзятости, максимальной длины ответа) для оптимизации качества генерируемого контента.

FR34. **Журналирование и аудит:** Система должна вести детальный журнал всех значимых действий и операций для анализа, отладки и разрешения потенциальных споров.

2.2.8. Расширенные функции и монетизация

FR35. **Управление тарифными планами:** Система должна поддерживать различные уровни доступа с соответствующими ограничениями и возможностями в зависимости от выбранного игроком тарифа.

- FR36. **Обработка платежей:** Система должна обеспечивать безопасную обработку платежей для платных тарифов и учет финансовых транзакций.
- FR37. **Система достижений:** Система должна отслеживать игровые достижения пользователей и предоставлять соответствующие награды или признание.
- FR38. **Аналитика пользовательского опыта:** Система должна собирать и анализировать данные о пользовательском опыте для выявления проблемных аспектов и возможностей улучшения.
- FR39. **Расширенные инструменты для премиум-пользователей:** Система должна предоставлять дополнительные инструменты анализа, планирования и визуализации для пользователей премиум-тарифов.

2.2.9. Безопасность и этические аспекты

- FR40. **Фильтрация неприемлемого контента:** Система должна выявлять и блокировать потенциально оскорбительный, вредоносный или неприемлемый контент в приказах игроков и коммуникациях.
- FR41. **Обеспечение конфиденциальности:** Система должна защищать конфиденциальность игровых взаимодействий и личных данных пользователей.
- FR42. **Предотвращение злоупотреблений:** Система должна включать механизмы для предотвращения злоупотреблений игровыми механиками и эксплуатации уязвимостей.
- FR43. **Соблюдение тематических ограничений:** Система должна обеспечивать соблюдение установленных тематических и жанровых ограничений игрового мира.

Перечисленные функциональные требования формируют основу для проектирования архитектуры системы и разработки конкретных компонентов мультиагентной текстовой стратегической игры. Они будут дополнены и конкретизированы в процессе более детального проектирования отдельных модулей системы.

2.3. Нефункциональные требования

Нефункциональные требования определяют качественные характеристики и ограничения системы, которые напрямую не связаны с конкретными функциями, но критически важны для обеспечения удовлетворительного пользовательского опыта, производительности, безопасности и других аспектов работы мультиагентной текстовой стратегической игры.

2.3.1. Производительность и отзывчивость

- NFR1. **Время обработки приказов:** Система должна обрабатывать стандартные приказы и генерировать вердикты в течение не более 2 минут для 90% запросов. Для особо сложных приказов, требующих моделирования комплексных сценариев, допустимое время обработки может быть увеличено до 5 минут.
- NFR2. **Поддержка одновременных пользователей:** Система должна обеспечивать стабильную работу с одновременным обслуживанием не менее 100 активных игроков в рамках одной игровой сессии без заметного ухудшения производительности.
- NFR3. **Отзывчивость интерфейса:** Время отклика пользовательского интерфейса на стандартные действия (навигация, просмотр информации) не должно превышать 1 секунды в 95% случаев.
- NFR4. **Обработка сообщений:** Обмен сообщениями между игроками должен происходить практически в реальном времени, с задержкой не более 2 секунд при нормальных условиях работы сети.

2.3.2. Масштабируемость и доступность

- NFR5. **Горизонтальная масштабируемость:** Архитектура системы должна поддерживать горизонтальное масштабирование для обслуживания растущего числа пользователей без необходимости фундаментальной реструктуризации.
- NFR6. **Доступность системы:** Система должна быть доступна не менее 99.5% времени, исключая запланированные периоды технического обслуживания.
- NFR7. **Устойчивость к сбоям:** Система должна сохранять работоспособность в случае частичных сбоев инфраструктуры или отдельных компонентов, обеспечивая деградацию функциональности вместо полного отказа.
- NFR8. **Период восстановления:** В случае критического сбоя, система должна восстанавливаться в течение не более 2 часов с минимальной потерей данных (целевая точка восстановления — не более 10 минут потерянных транзакций).

2.3.3. Надежность и целостность данных

- NFR9. **Сохранение игрового состояния:** Система должна регулярно сохранять полное состояние игрового мира, обеспечивая возможность восстановления в случае сбоя с минимальной потерей прогресса.
- NFR10. **Согласованность данных:** Система должна поддерживать согласованность всех взаимозависимых данных, особенно в контексте параллельных действий нескольких игроков, затрагивающих одни и те же аспекты игрового мира.

NFR11. **Достоверность генерации:** Система должна минимизировать возникновение "галлюцинаций" языковых моделей, обеспечивая фактическую точность в отношении установленных аспектов игрового мира с точностью не менее 95%.

NFR12. **Обнаружение аномалий:** Система должна включать механизмы обнаружения аномальных игровых состояний, нелогичных последовательностей событий или потенциальных противоречий в нарративе.

2.3.4. Безопасность и конфиденциальность

NFR13. **Защита пользовательских данных:** Система должна обеспечивать защиту личных данных пользователей в соответствии с применимыми нормативными требованиями (GDPR, 152-ФЗ и другие).

NFR14. **Предотвращение несанкционированного доступа:** Система должна включать многоуровневые механизмы аутентификации и авторизации для предотвращения несанкционированного доступа к административным функциям и конфиденциальным данным.

NFR15. **Изоляция игровых сессий:** Система должна обеспечивать логическую изоляцию различных игровых сессий для предотвращения перекрестного влияния или утечки информации.

NFR16. **Безопасность API:** Все внешние интерфейсы API должны быть защищены соответствующими механизмами аутентификации и шифрования, с ограничением частоты запросов для предотвращения DoS-атак.

NFR17. **Модерация контента:** Система должна обеспечивать эффективную модерацию пользовательского контента для предотвращения распространения вредоносного, оскорбительного или незаконного материала.

2.3.5. Удобство использования и доступность

NFR18. **Интуитивный интерфейс:** Интерфейс системы должен быть интуитивно понятным, позволяя новым пользователям освоить основные функции без обширного обучения (не более 30 минут для базового освоения).

NFR19. **Документация и обучение:** Система должна включать исчерпывающую документацию и обучающие материалы, охватывающие все аспекты игрового процесса и интерфейса.

NFR20. **Адаптивный дизайн:** Интерфейс должен корректно отображаться и функционировать на различных устройствах и размерах экрана (мобильные телефоны, планшеты, настольные компьютеры).

2.3.6. Технологические требования и совместимость

- NFR21. **Кроссплатформенность:** Клиентская часть системы должна функционировать на основных платформах (iOS, Android, Windows, macOS, Linux) через веб-интерфейс или нативные клиенты.
- NFR22. **Интеграция с мессенджерами:** Система должна обеспечивать интеграцию с популярными мессенджерами, в первую очередь с Telegram, для обеспечения удобного доступа к игровым функциям.
- NFR23. **Модульная архитектура:** Система должна иметь модульную архитектуру, позволяющую независимое развитие и обновление отдельных компонентов без нарушения функциональности всей системы.
- NFR24. **API для расширений:** Система должна предоставлять документированные API для потенциальной разработки сторонних расширений и интеграций.
- NFR25. **Совместимость с языковыми моделями:** Система должна поддерживать взаимодействие с различными языковыми моделями (GPT, Claude, Llama и другие) через унифицированный интерфейс для обеспечения гибкости и устойчивости к изменениям в экосистеме ИИ.

2.3.7. Эффективность и оптимизация ресурсов

- NFR26. **Оптимизация запросов к LLM:** Система должна минимизировать количество и объем запросов к языковым моделям через эффективное управление контекстом, кэширование и другие механизмы оптимизации.
- NFR27. **Эффективное хранение данных:** Схема хранения игровых данных должна быть оптимизирована для минимизации избыточности и обеспечения эффективного доступа к часто запрашиваемой информации.
- NFR28. **Энергоэффективность:** Система должна быть спроектирована с учетом энергоэффективности, особенно в контексте вычислительно интенсивных операций, связанных с языковыми моделями.
- NFR29. **Экономическая эффективность:** Операционные расходы на поддержание системы (включая API-вызовы к языковым моделям) должны быть оптимизированы для обеспечения экономической устойчивости проекта.

2.3.8. Обслуживаемость и развитие

- NFR30. **Мониторинг и логирование:** Система должна включать комплексные механизмы мониторинга и логирования для облегчения диагностики проблем и анализа производительности.

- NFR31. **Обновляемость:** Архитектура системы должна поддерживать регулярные обновления компонентов без значительных прерываний в обслуживании (целевое время простоя для обновлений — не более 2 часов в месяц).
- NFR32. **Обратная совместимость:** Обновления системы должны сохранять обратную совместимость с существующими данными и интерфейсами, минимизируя необходимость миграции или адаптации для пользователей.
- NFR33. **Документация кода:** Исходный код системы должен быть хорошо документирован для облегчения понимания, сопровождения и расширения другими разработчиками.
- NFR34. **Тестируемость:** Система должна быть спроектирована с учетом возможности эффективного тестирования компонентов, включая автоматизированное тестирование критических функций.

2.3.9. Этические аспекты и социальная ответственность

- NFR35. **Предотвращение зависимости:** Дизайн игровых механик должен предотвращать формирование нездоровой зависимости у пользователей, включая избегание манипулятивных механик, характерных для predatory monetization.
- NFR36. **Прозрачность работы ИИ:** Система должна обеспечивать достаточную прозрачность в том, как ИИ принимает решения и генерирует контент, давая пользователям понимание его возможностей и ограничений.
- NFR37. **Непредвзятость:** Система должна минимизировать алгоритмическую предвзятость в генерируемом контенте, особенно в контексте представления различных культур, политических взглядов и исторических событий.

Эти нефункциональные требования формируют критерии качества и ограничения, которые должны учитываться на всех этапах проектирования, разработки и эксплуатации мультиагентной текстовой стратегической игры. Они дополняют функциональные требования, обеспечивая комплексный подход к созданию системы, которая не только выполняет необходимые функции, но и соответствует ожиданиям пользователей в отношении производительности, надежности, безопасности и этичности.

2.4. Диаграмма прецедентов и сценарии использования

Диаграмма прецедентов (use case diagram) является важным инструментом моделирования, позволяющим визуализировать функциональные требования системы с точки зрения взаимодействия различных акторов с системой. В контексте разрабатываемой мультиагентной текстовой стратегической игры можно выделить несколько ключевых акторов и связанных с ними прецедентов.

2.4.1. Основные акторы системы

- **Игрок** — основной пользователь системы, управляющий виртуальным государством через отправку приказов и взаимодействие с другими игроками.
- **Администратор игры** — пользователь с расширенными правами, ответственный за настройку игровых параметров, модерацию контента и разрешение спорных ситуаций.
- **Языковая модель** — внешняя система, предоставляющая услуги генерации текста и анализа приказов.
- **Платежная система** — внешняя система, обеспечивающая обработку финансовых транзакций для платных тарифов.
- **Telegram API** — внешний интерфейс, обеспечивающий взаимодействие с платформой Telegram для создания бота, каналов и чатов.

2.4.2. Основная диаграмма прецедентов

Диаграмма прецедентов представлена на рисунке 1.

На диаграмме визуализированы ключевые прецеденты использования системы, сгруппированные по логическим блокам:

- 1) **Управление аккаунтом** — регистрация, авторизация, выбор тарифного плана.
- 2) **Игровой процесс** — отправка приказов, получение вердиктов, управление государством.
- 3) **Коммуникация** — обмен сообщениями с другими игроками, публикация объявлений.
- 4) **Администрирование** — настройка игровых параметров, модерация, разрешение конфликтов.
- 5) **Аналитика** — просмотр статистики, анализ игрового мира.



Рис. 1 — Основная диаграмма прецедентов мультиагентной текстовой стратегической игры

2.4.3. Ключевые сценарии использования

Для лучшего понимания функционирования системы ниже представлены детализированные описания ключевых сценариев использования.

2.4.3.1. UC1: Регистрация нового игрока

- **Основной актор:** Игрок
- **Предусловия:** Игрок не зарегистрирован в системе
- **Постусловия:** Создан новый аккаунт игрока
- **Основной поток:**

- 1) Игрок запускает бота в Telegram

- 2) Система запрашивает базовую информацию (название ролевого государства, информация о государстве)
- 3) Игрок предоставляет запрошенную информацию
- 4) Система создает учетную запись и предлагает ознакомиться с обучающими материалами
- 5) Игрок просматривает обучающие материалы (опционально)
- 6) Система предлагает выбрать тарифный план
- 7) Игрок выбирает тарифный план (бесплатный по умолчанию)
- 8) Система активирует аккаунт и предоставляет доступ к функциям в соответствии с выбранным тарифом

- **Альтернативные потоки:**

- Если игрок выбирает платный тарифный план, система перенаправляет его на страницу оплаты
- Если никнейм уже занят, система предлагает выбрать другой
- Если игрок прерывает процесс регистрации, система сохраняет введенные данные для возможности продолжения позже

2.4.3.2. UC2: Отправка приказа и получение вердикта

- **Основной актер:** Игрок

- **Предусловия:** Игрок авторизован и имеет активное государство

- **Постусловия:** Приказ обработан, вердикт сгенерирован и доставлен игроку

- **Основной поток:**

- 1) Игрок формулирует приказ в текстовой форме и отправляет его через интерфейс бота
- 2) Система классифицирует тип приказа и проверяет его на соответствие правилам и текущему состоянию игрового мира
- 3) Система извлекает релевантный контекст из базы данных (текущее состояние государства, исторические данные, отношения с другими игроками)
- 4) Система формирует запрос к языковой модели, включая приказ и контекст
- 5) Языковая модель генерирует черновик вердикта
- 6) Система проверяет вердикт на согласованность, отсутствие противоречий и соответствие игровым механикам
- 7) Система обновляет состояние игрового мира в соответствии с результатами выполнения приказа

- 8) Система отправляет окончательный вердикт игроку
- 9) Система публикует релевантную информацию в новостной канал, если приказ имеет публичные последствия

- **Альтернативные потоки:**

- Если приказ нарушает правила игры или технологические ограничения эпохи, система отклоняет его с соответствующим объяснением
- Если генерация вердикта требует уточнения деталей приказа, система запрашивает дополнительную информацию у игрока
- Если обработка приказа затрагивает другие государства, система учитывает этот факт и генерирует соответствующие уведомления для затронутых игроков
- Если система обнаруживает потенциальные противоречия или аномалии в генерируемом вердикте, она сигнализирует об этом администратору для проверки и потенциальной корректировки

2.4.3.3. УСЗ: Ведение дипломатических переговоров

- **Основной актер:** Игрок
- **Предусловия:** Игрок авторизован и имеет активное государство
- **Постусловия:** Установлены или модифицированы дипломатические отношения с другим государством
- **Основной поток:**
 - 1) Игрок выбирает опцию "Дипломатия" в интерфейсе бота
 - 2) Система отображает список других государств с информацией о текущих отношениях
 - 3) Игрок выбирает государство для установления или изменения дипломатических отношений
 - 4) Система предлагает варианты действий (отправить сообщение, предложить договор, объявить войну и т.д.)
 - 5) Игрок выбирает действие и формулирует детали (текст сообщения, условия договора)
 - 6) Система обрабатывает запрос и доставляет сообщение или предложение выбранному игроку
 - 7) Получатель принимает решение по поводу предложения

- 8) Система обновляет дипломатический статус между государствами в соответствии с принятым решением
- 9) Система публикует публичное объявление в новостной канал, если дипломатическое действие имеет публичный характер

- **Альтернативные потоки:**

- Если получатель отклоняет предложение, система информирует инициатора и сохраняет текущий статус отношений
- Если дипломатическое действие требует подтверждения от администратора (например, сложные многосторонние договоры), система направляет запрос на модерацию перед финализацией
- Если игрок хочет обсудить детали в свободной форме, система может создать временный зашифрованный канал связи между игроками для проведения переговоров

2.4.3.4. UC4: Управление военными действиями

- **Основной актер:** Игрок

- **Предусловия:** Игрок находится в состоянии войны с другим государством

- **Постусловия:** Военные действия разрешены с определенным исходом

- **Основной поток:**

- 1) Игрок формулирует военный приказ, включающий цели, используемые войска и тактические указания
- 2) Система проверяет легитимность приказа (наличие объявленной войны, доступность указанных войск)
- 3) Система определяет, затрагивает ли приказ другие государства, и если да, запрашивает их ответные действия
- 4) Система собирает все релевантные военные приказы и формирует полный контекст сражения
- 5) Система активирует военный режим, позволяющий более динамичную обработку приказов во время боя
- 6) Система формирует запрос к языковой модели для симуляции сражения
- 7) Языковая модель генерирует описание хода сражения и его результатов
- 8) Система определяет количественные последствия сражения (потери, захваченные территории)
- 9) Система отправляет детальные вердикты всем участникам конфликта

- 10) Система публикует публичное описание сражения в новостной канал
- 11) Система обновляет состояние игрового мира в соответствии с результатами сражения

- **Альтернативные потоки:**

- Если приказы сторон требуют уточнения, система запрашивает дополнительную информацию перед симуляцией
- Если результаты симуляции кажутся неправдоподобными, система может запросить ручную проверку администратором
- Если военные действия включают особо сложные или масштабные операции, система может задействовать специализированные алгоритмы симуляции боя вместо прямой генерации текста

2.4.3.5. UC5: Модерация и корректировка вердиктов

- **Основной актер:** Администратор

- **Предусловия:** Система идентифицировала потенциальные проблемы в генерируемом вердикте или получила апелляцию от игрока

- **Постусловия:** Вердикт скорректирован или подтвержден

- **Основной поток:**

- 1) Система уведомляет администратора о потенциальной проблеме в вердикте
- 2) Администратор просматривает исходный приказ, контекст и сгенерированный вердикт
- 3) Администратор принимает решение о необходимости корректировки
- 4) Если корректировка необходима, администратор вносит изменения в вердикт
- 5) Система обновляет состояние игрового мира в соответствии с скорректированным вердиктом
- 6) Система отправляет окончательный вердикт игроку с пометкой о модерации
- 7) Система регистрирует факт модерации для аналитики и обучения

- **Альтернативные потоки:**

- Если администратор подтверждает корректность исходного вердикта, система информирует игрока о результатах рассмотрения апелляции
- Если проблема указывает на систематическую ошибку в работе языковой модели, администратор может внести изменения в параметры системы или промпты для предотвращения подобных проблем в будущем

2.4.3.6. UC6: Чтение новостей и участие в обсуждениях

- **Основной актер:** Игрок
- **Предусловия:** Игрок подписан на новостной канал и имеет доступ к общему чату
- **Постусловия:** Игрок получил информацию о событиях в игровом мире и участвовал в обсуждении
- **Основной поток:**
 - 1) Система публикует новостное сообщение в канал (автоматически или по решению администратора)
 - 2) Игрок получает уведомление и просматривает новость
 - 3) Игрок переходит в связанный чат для обсуждения новости
 - 4) Игрок участвует в обсуждении, публикуя сообщения и отвечая другим участникам
 - 5) Система мониторит обсуждение на предмет нарушения правил коммуникации
 - 6) Игрок получает уведомления о новых ответах на его сообщения
 - 7) Игрок может запросить дополнительную информацию о событии через интерфейс бота
- **Альтернативные потоки:**
 - Если система обнаруживает нарушение правил в сообщениях игрока, она предупреждает его или скрывает спорный контент
 - Если обсуждение затрагивает личные дипломатические вопросы, игроки могут перейти в приватную беседу для продолжения переговоров
 - Если новость вызывает значительный резонанс, администратор может организовать специальное мероприятие или опрос для дальнейшего развития сюжета

2.4.3.7. UC7: Взаимодействие с мультиагентной системой (внутренний сценарий)

- **Основные акторы:** Языковая модель, компоненты мультиагентной системы
- **Предусловия:** Получен приказ игрока, требующий обработки
- **Постусловия:** Сгенерирован вердикт, согласованный между всеми агентами
- **Основной поток:**

- 1) Агент-классификатор определяет тип и сферу действия приказа
- 2) Агент-валидатор проверяет соответствие приказа правилам и ограничениям игрового мира
- 3) Агент-извлечения контекста собирает релевантную информацию из базы данных
- 4) Агент-экономист оценивает экономические последствия приказа
- 5) Агент-дипломат определяет потенциальное влияние на межгосударственные отношения
- 6) Агент-стратег (при необходимости) моделирует военные последствия
- 7) Агент-координатор интегрирует результаты анализа от всех агентов
- 8) Агент-генератор формирует запрос к языковой модели на основе обработанных данных
- 9) Языковая модель генерирует текст вердикта
- 10) Агент-валидатор проверяет вердикт на согласованность и отсутствие противоречий
- 11) Агент-координатор финализирует вердикт и передает его для доставки игроку
- 12) Агент-архивариус обновляет состояние игрового мира и историческую базу данных

• **Альтернативные потоки:**

- Если обнаружены противоречия между оценками разных агентов, агент-координатор инициирует процедуру согласования
- Если приказ признан невалидным на любом этапе, процесс прерывается и игроку отправляется соответствующее уведомление
- Если генерация вердикта требует вмешательства человека, агент-координатор эскалирует задачу администратору

Представленные диаграммы прецедентов и сценарии использования обеспечивают общее понимание функциональности системы и взаимодействия пользователей с ней. Они служат основой для проектирования архитектуры системы и разработки конкретных компонентов, соответствующих выявленным требованиям.

2.5. Требования к пользовательскому интерфейсу

Пользовательский интерфейс играет критическую роль в обеспечении доступности и удобства игрового процесса. Учитывая, что основной платформой для взаимодействия с игрой выбран Telegram, разработка интерфейса должна максимально эффективно использовать возможности этой платформы при одновременном сохранении естественного диалогового формата, характерного для жанра ВПИ.

2.5.1. Общие принципы проектирования интерфейса

При разработке пользовательского интерфейса следует руководствоваться следующими принципами:

- **Естественность диалога** — интерфейс должен обеспечивать максимально естественное текстовое взаимодействие, минимизируя необходимость использования специальных команд или форматирования.
- **Минимализм и ненавязчивость** — элементы интерфейса не должны отвлекать от основного текстового взаимодействия, а служить вспомогательными инструментами, доступными по запросу.
- **Информативность** — игроки должны получать чёткую и своевременную обратную связь о результатах своих действий и текущем состоянии игры.
- **Контекстуальность** — система должна сохранять и учитывать контекст диалога, обеспечивая согласованность взаимодействия.
- **Соответствие стилистике игры** — визуальные элементы и тон коммуникации должны соответствовать жанру и сеттингу игры, повышая уровень погружения.
- **Доступность** — интерфейс должен быть интуитивно понятен пользователям с различными уровнями технической подготовки и на различных устройствах.

2.5.2. Структура интерфейса в Telegram

Интерфейс игры в Telegram должен включать следующие ключевые компоненты:

2.5.2.1. Основной игровой бот

- **Диалоговый интерфейс** — основной способ взаимодействия с игрой через свободный текстовый диалог, где игрок может формулировать приказы, задавать вопросы и инициировать действия в естественной форме.
- **Стартовый экран** с приветствием и основной информацией об игре для новых пользователей, кратким объяснением принципов взаимодействия и примерами возможных действий.
- **Информационные команды** — минимальный набор специальных команд для получения справочной информации (например, /help, /status, /info), доступных через меню бота, но не обязательных для использования.
- **Система уведомлений** о значимых событиях, получении вердиктов и действиях других игроков, затрагивающих интересы пользователя.

- **Контекстуальные подсказки** — ненавязчивые рекомендации возможных действий в зависимости от текущей ситуации, предлагаемые в моменты паузы в диалоге или при запросе помощи.

2.5.2.2. Новостной канал

- **Структурированная лента новостей** с чётким разделением на глобальные события, региональные новости и информацию о конкретных государствах.
- **Система тегов** для визуальной категоризации новостей (дипломатия, военные конфликты, экономика, исследования, культура) с помощью эмодзи и цветового кодирования.
- **Перекрестные ссылки** между взаимосвязанными новостями для обеспечения целостного понимания развития событий.
- **Визуальное оформление** новостных сообщений с использованием форматирования текста, эмодзи и, при необходимости, иллюстраций.

2.5.2.3. Обсуждения и коммуникация

- **Общий чат** для обсуждения игровых событий и взаимодействия между участниками.
- **Тематические обсуждения**, привязанные к конкретным новостям или событиям.
- **Интеграция с дипломатической системой** — возможность инициировать официальные переговоры с другими государствами непосредственно из чата с сохранением результатов в игровом контексте.
- **Формат ролевого общения** с поддержкой официальной коммуникации от имени государства и неформального общения от имени игрока.

2.5.3. Требования к диалоговому взаимодействию

Учитывая специфику диалогового формата, особое внимание следует уделить следующим аспектам:

- **Естественное языковое понимание** — система должна корректно интерпретировать приказы и вопросы, сформулированные в свободной форме, без необходимости использования специального синтаксиса или ключевых слов.
- **Контекстуальная память** — система должна сохранять контекст диалога, позволяя игрокам ссылаться на предыдущие сообщения или обсуждаемые объекты без необходимости явного повторения ключевой информации.

- **Интеллектуальная классификация** — система должна автоматически определять тип сообщения (приказ, вопрос, проект, обсуждение) и реагировать соответствующим образом без необходимости явного указания типа действия.
- **Подтверждение понимания** — в случаях, когда запрос неоднозначен или требует уточнения, система должна запрашивать дополнительную информацию или предлагать свое понимание на подтверждение перед выполнением действия.
- **Адаптивный стиль коммуникации** — система должна адаптировать стиль ответов под особенности коммуникации конкретного игрока, поддерживая последовательность в формальном/неформальном тоне, детализации и структуре сообщений.

2.5.4. Требования к текстовому представлению информации

Текстовое представление является основным способом передачи информации в игре, поэтому важно обеспечить его эффективность:

- **Чёткое форматирование текста** с использованием возможностей Markdown для выделения заголовков, важной информации, цитат и т.д.
- **Структурированное представление вердиктов** с логическим разделением на вводную часть, описание процесса, результаты и последствия.
- **Информационная иерархия** — важнейшая информация должна располагаться в начале сообщения, с постепенным переходом к детализации и контекстуальным данным.
- **Дозированная подача информации** — разбиение длинных текстов на логические блоки с возможностью последовательного просмотра для избежания перегрузки чата.
- **Емкость и выразительность** — использование богатого языка для создания атмосферы при сохранении информативности и лаконичности сообщений.

2.5.5. Требования к визуальным элементам

Несмотря на преимущественно текстовый характер игры, визуальные элементы могут значительно обогатить игровой опыт:

- **Интерактивная карта мира** — предоставляемая по запросу ("покажи карту" какие территории контролирует Инферия") с возможностью фокусировки на конкретных регионах.
- **Экономические и статистические графики**, генерируемые по запросу для анализа динамики развития государства.

- **Иконки и эмодзи** для быстрой визуальной идентификации типов сообщений, статусов и категорий информации.
- **Генерируемые изображения** для иллюстрации ключевых событий и результатов действий (опционально, в зависимости от выбранного тарифа).
- **Визуальная индикация статуса** государств (мирное время/война, экономический рост/кризис) через цветовое кодирование или специальные маркеры в информационных сводках.

2.5.6. Требования к эргономике и удобству использования

- **Предсказуемые ответы** — система должна обеспечивать последовательность и предсказуемость в реакциях на сходные запросы и действия.
- **Экономия действий пользователя** — минимизация необходимых действий для достижения цели, особенно для часто повторяющихся операций.
- **Информативная обратная связь** — система должна явно подтверждать получение и обработку запросов, особенно если формирование ответа требует времени.
- **Обработка ошибок** — в случае непонимания запроса система должна предлагать альтернативные формулировки или уточняющие вопросы, а не просто сообщать о невозможности выполнения.
- **История взаимодействия** с возможностью быстрого доступа к предыдущим приказам и вердиктам (например, через команду "покажи мои последние приказы" или "что я делал вчера").
- **Контекстуальная помощь** — возможность в любой момент запросить рекомендации по формулировке приказов или использованию системы в контексте текущей ситуации.

2.5.7. Требования к адаптивности и доступности

- **Корректное отображение** на различных устройствах (смартфоны, планшеты, десктопы) и в различных клиентах Telegram.
- **Оптимизация для мобильного использования** с учетом особенностей взаимодействия на сенсорных экранах.
- **Поддержка голосового ввода** для приказов с возможностью автоматической транскрипции голосовых сообщений в текст.
- **Настройки форматирования текста** для пользователей с особыми потребностями (увеличенный размер шрифта, высокий контраст).

- **Локализация интерфейса** с поддержкой русского и английского языков (на начальном этапе).

2.5.8. Примеры ключевых взаимодействий

2.5.8.1. Приветствие нового игрока

Добро пожаловать в RELOAD WPG!

Я - ИИ-ассистент, который поможет вам управлять вашим государством в текстовой стратегической игре Reload. Вы можете общаться со мной на естественном языке - задавать вопросы, отдавать приказы и планировать проекты.

Для начала, давайте создадим ваше государство:

- Какое название вы хотели бы дать своей стране?
- Каким будет государственный строй?
- Какие особенности и ценности важны для вашего народа?

Просто ответьте на эти вопросы в свободной форме, и мы начнем наше путешествие.

В любой момент вы можете спросить меня "Что я могу сделать?" или "Помоги мне", и я предложу возможные действия.

2.5.8.2. Диалог с игроком

Игрок: Какое текущее состояние нашей экономики?

Экономический анализ Республики Лурк

=====

Дата: 1 января 2200 года

Основные показатели:

- ВВП: 1.2 трлн кредитов (рост +2.3% за квартал)
- Инфляция: 1.7% (стабильная)
- Безработица: 4.8% (снижение на 0.2%)
- Государственный долг: 15% от ВВП

Состояние бюджета:

- Доходы: 305 млрд кредитов
- Расходы: 298 млрд кредитов
- Профицит: 7 млрд кредитов (0.6% ВВП)

Ключевые отрасли:

- Космическая промышленность - динамичный рост (+8.5%)
- Энергетика - стабильное состояние (+1.2%)
- Сельское хозяйство - умеренный рост (+3.7%)
- Тяжелая промышленность - стагнация (-0.3%)

Проблемные зоны:

- Зависимость от импорта редкоземельных металлов
- Устаревающая транспортная инфраструктура в восточных регионах
- Растущее неравенство между столицей и периферией

[Посмотреть подробные графики и отчеты]

=====

Игрок: Хочу начать программу модернизации транспортной сети в восточных провинциях. Выделим 150 миллионов кредитов на первый этап, сосредоточимся на создании высокоскоростных магистралей между ключевыми промышленными центрами.

Приказ принят

=====

Министерство инфраструктуры приступает к реализации программы модернизации транспортной сети в восточных провинциях.

Я проанализировал ситуацию и рассчитываю, что первый этап займет примерно 8 месяцев. Текущее финансирование в 150 млн кредитов позволит модернизировать около 35% ключевых магистралей, соединяющих промышленные центры региона.

Проект "Восточный транспортный коридор" добавлен в список активных проектов. Первые результаты ожидаются через 2 месяца.

Желаете ускорить реализацию проекта или оставить текущий темп?

=====

Игрок: Текущий темп меня устраивает. Давай также увеличим инвестиции в исследование альтернативных источников редкоземельных металлов. Нам нужно снизить импортную зависимость.

Приказ принят

=====

Министерство науки и технологий запускает исследовательскую программу по разработке альтернативных источников редкоземельных металлов и технологий их замещения.

На основе анализа текущего бюджета на НИОКР, рекомендую выделить на эту программу 85 млн кредитов в год. Этого будет достаточно для финансирования 3-4 перспективных направлений исследований.

Наиболее перспективные направления:

- Разработка месторождений на континентальном шельфе
- Создание композитных материалов с аналогичными свойствами
- Переработка электронных отходов для извлечения редкоземельных элементов
- Синтез искусственных аналогов

Проект "Ресурсная независимость" добавлен в список активных проектов. Первые научные результаты ожидаются через 4-6 месяцев, практические прототипы - не ранее чем через 14 месяцев.

Расчетное снижение импортной зависимости: до 15% в течение 3 лет.

=====

2.5.8.3. Получение информации о мире

Игрок: Расскажи о наших отношениях с Империей Хуан-Фернандес. Какие у них сильные и слабые стороны?

Империя Хуан-Фернандес: дипломатический профиль

=====

Актуально на: 1 января 2200 года

Текущие отношения с Республикой Лурк:

- Официальный статус: Напряженный нейтралитет
- Торговые отношения: Ограниченная торговля (объем 45.2 млрд кредитов в год)
- Дипломатические инциденты: Пограничный спор в секторе Альфа-9 (не разрешен)
- Культурный обмен: Минимальный

Сильные стороны:

- Мощный военно-космический флот (крупнейший в известном космосе)
- Передовые технологии в области квантовой связи
- Устойчивая ресурсная база благодаря контролю над системой Проксима
- Централизованная эффективная система управления

Уязвимости:

- Растущее внутреннее сопротивление имперской политике
- Экономическая стагнация в колониальных секторах
- Чрезмерная милитаризация истощает гражданскую экономику
- Напряженные отношения с Федерацией Инферии, отвлекающие ресурсы

Потенциальные точки конфликта:

- Экспансия в нейтральные системы на границе с Лурком
- Конкуренция за редкоземельные ресурсы
- Идеологические противоречия (империализм vs республиканизм)

Возможности для сотрудничества:

- Совместные исследования в области экзопланетологии
- Создание буферной зоны для снижения напряженности
- Расширение культурного обмена для улучшения взаимопонимания

[Доступ к полной истории взаимоотношений]

=====

2.5.9. Заключение

Пользовательский интерфейс мультиагентной текстовой стратегической игры должен быть сфокусирован на обеспечении естественного диалогового взаимодействия с игроком, минимизируя барьеры входа и технические сложности. Ключевым принципом является интеллектуальное понимание намерений игрока вне зависимости от формулировки, что позволяет сохранить свободу творческого самовыражения и аутентичность жанра ВПИ.

Telegram как платформа предоставляет необходимый инструментарий для реализации такого подхода, включая поддержку форматированного текста, мультимедиа и организации коммуникационных каналов между игроками. Важно, чтобы интерфейс оставался ненавязчивым, выдвигая на первый план содержательные аспекты игры и взаимодействие между участниками, а не технические механики.

Разработанный с учетом этих требований интерфейс позволит игрокам с различным уровнем подготовки и предпочтений комфортно погрузиться в игровой мир, фокусируясь на принятии стратегических решений, дипломатии и социальном взаимодействии, а не на изучении сложных игровых систем.

2.6. Масштабируемость и производительность

При проектировании мультиагентной текстовой стратегической игры необходимо обеспечить оптимальный баланс между производительностью, ресурсоемкостью и

возможностями масштабирования. Учитывая специфику жанра ВПИ, где даже самые популярные проекты, такие как "Легенда Торана" с рекордным показателем в 106 активных игроков (декабрь 2023 года), не достигают масштабов типичных многопользовательских онлайн-игр, требования к масштабируемости системы могут быть более умеренными, но при этом должны учитывать специфику работы с языковыми моделями.

2.6.1. Анализ требований к нагрузке

На основе имеющихся данных о существующих ВПИ и потенциальной аудитории проекта, можно определить следующие ключевые требования к нагрузке:

- **Максимальное количество одновременно активных игроков:** 150 пользователей, с учетом потенциального роста популярности по сравнению с существующими проектами.
- **Средняя частота отправки приказов:** зависит от выбранного тарифа игрока, в среднем от 1 до 5 приказов в день на игрока.
- **Пиковая нагрузка:** до 300 приказов в час во время глобальных игровых событий, военных конфликтов или в начале нового игрового дня.
- **Объем хранимых данных:** рост примерно на 10-20 МБ в день для средней активной игры, включая текстовые данные о вердиктах, состоянии игрового мира и сообщения игроков.
- **Частота обновления общего игрового состояния:** от нескольких раз в час до непрерывного обновления в периоды высокой активности.

2.6.2. Архитектурные решения для обеспечения масштабируемости

Для обеспечения гибкой масштабируемости и оптимальной производительности предлагаются следующие архитектурные решения:

- **Асинхронная обработка приказов** — система должна обрабатывать приказы игроков асинхронно, что позволит эффективно распределять нагрузку и избегать блокировок при одновременном поступлении нескольких запросов.
- **Очереди сообщений** — использование системы очередей для приказов позволит контролировать нагрузку на языковые модели и обеспечить надежность обработки даже при временных сбоях.
- **Микросервисная архитектура** — разделение системы на независимые сервисы (обработка приказов, управление состоянием игры, коммуникация, аналитика) позволит независимо масштабировать отдельные компоненты в зависимости от нагрузки.

- **Кэширование запросов и ответов** — реализация интеллектуального кэширования для избежания повторной обработки идентичных или схожих запросов, что особенно важно для ресурсоемких операций с языковыми моделями.
- **Распределенное хранение состояния игры** — использование документоориентированных баз данных (например, MongoDB) для хранения сложноструктурированного состояния игрового мира с возможностью горизонтального масштабирования.

2.6.3. Оптимизация взаимодействия с языковыми моделями

Учитывая, что взаимодействие с языковыми моделями является наиболее ресурсоемким аспектом системы, особое внимание следует уделить его оптимизации:

- **Приоритизация запросов** — система должна реализовывать механизм приоритетов для обработки критически важных запросов (например, связанных с военными действиями) перед менее срочными.
- **Локальное развертывание для части задач** — для часто выполняемых типовых операций (классификация приказов, валидация, базовый анализ) целесообразно использовать менее ресурсоемкие локальные модели, сохраняя обращение к более мощным облачным LLM для генерации качественных вердиктов.
- **Динамическое управление контекстом** — интеллектуальное определение необходимого объема контекста для каждого запроса позволит минимизировать объем данных, передаваемых в языковую модель, сохраняя при этом качество обработки.
- **Пакетная обработка** — где применимо, объединение нескольких логически связанных запросов в один позволит сократить накладные расходы на инициализацию сессий с языковой моделью.
- **Градуальное снижение качества** — при пиковых нагрузках система может автоматически переключаться на более экономичные, но менее мощные языковые модели, сохраняя базовую функциональность.

2.6.4. Требования к производительности

Несмотря на относительно небольшой масштаб ВПИ, для обеспечения комфортного игрового процесса система должна соответствовать следующим требованиям производительности:

- **Время обработки стандартного приказа:** не более 90 секунд для 90% запросов в нормальных условиях. Для приказов, требующих комплексного анализа или моделирования (например, военные действия), допустимо увеличение до 3 минут.

- **Время отклика на информационные запросы:** не более 15 секунд для получения статистики, исторических данных или справочной информации.
- **Задержка доставки критических уведомлений:** не более 5 секунд от момента возникновения события до отправки уведомления затронутым игрокам.
- **Пропускная способность:** стабильная обработка до 5 приказов в секунду в пиковые периоды без заметной деградации производительности.
- **Доступность системы:** не менее 99

2.6.5. Мониторинг и управление производительностью

Для обеспечения стабильной работы системы необходимы следующие механизмы мониторинга и управления:

- **Всесторонний мониторинг** — система должна отслеживать ключевые метрики производительности в режиме реального времени, включая время обработки запросов, использование ресурсов, длину очередей и частоту ошибок.
- **Адаптивное распределение ресурсов** — на основе данных мониторинга система должна динамически перераспределять вычислительные ресурсы между различными компонентами и пользователями.
- **Автоматическое обнаружение аномалий** — алгоритмы обнаружения аномалий должны выявлять потенциальные проблемы до того, как они повлияют на игровой процесс.
- **Управление деградацией** — в условиях экстремальной нагрузки система должна иметь четкую стратегию деградации, отдавая приоритет критическим функциям за счет временного ограничения второстепенных.
- **Оповещение администраторов** — автоматическая эскалация проблем с производительностью соответствующим техническим специалистам с детальной диагностической информацией.

2.6.6. Стратегия масштабирования

Учитывая специфику проекта, предлагается поэтапная стратегия масштабирования:

- 1) **Начальный этап (до 50 игроков)** — оптимизированное монолитное решение с возможностью вертикального масштабирования, использующее облачную инфраструктуру с автоматическим масштабированием по потребности.

- 2) **Средний этап (50-150 игроков)** — переход к микросервисной архитектуре с выделением наиболее нагруженных компонентов в отдельные сервисы, реализация более продвинутых механизмов кэширования и оптимизации запросов к LLM.
- 3) **Продвинутый этап (более 150 игроков)** — полноценная микросервисная архитектура с горизонтальным масштабированием, распределенными базами данных и глобальной стратегией кэширования.

Данная стратегия позволит избежать излишнего усложнения системы на ранних этапах, при этом обеспечивая плавный путь масштабирования в соответствии с ростом популярности проекта.

2.6.7. Оптимизация затрат

Особое внимание следует уделить оптимизации затрат на использование языковых моделей, так как это является наиболее дорогостоящим компонентом системы:

- **Гибридный подход** — использование более экономичных локальных моделей для рутинных задач и обращение к дорогостоящим моделям только при необходимости высококачественной генерации текста.
- **Динамический выбор модели** — автоматический выбор наиболее экономичной модели, способной обеспечить требуемое качество для конкретной задачи.
- **Агрессивное кэширование** — хранение и повторное использование результатов обработки типовых запросов для минимизации количества обращений к API языковых моделей.
- **Квотирование запросов** — установление лимитов на количество "тяжелых" запросов в зависимости от тарифного плана пользователя.
- **Предварительная генерация контента** — проактивная генерация наиболее вероятных вердиктов и ответов в периоды низкой нагрузки для использования в часы пик.

2.6.8. Заключение

Масштабируемость и производительность мультиагентной текстовой стратегической игры на основе языковых моделей представляют специфический набор вызовов, отличающихся от классических многопользовательских игр. Предложенный подход, основанный на асинхронной обработке, микросервисной архитектуре и интеллектуальной оптимизации взаимодействия с LLM, позволит обеспечить стабильный игровой процесс для целевой аудитории до 150 игроков с возможностью дальнейшего масштабирования.

Ключевым фактором успеха является баланс между качеством генерируемого контента, скоростью обработки запросов и стоимостью эксплуатации системы. Применение локальных моделей, эффективное кэширование и стратегии предварительной

генерации контента позволят достичь этого баланса, обеспечивая при этом доступность игры для широкой аудитории.

2.7. Этические аспекты и ограничения системы

При разработке мультиагентной текстовой стратегической игры на основе оркестрируемых языковых моделей необходимо учитывать этические аспекты и определять соответствующие ограничения системы, которые будут соответствовать жанру ВПИ и ожиданиям целевой аудитории.

2.7.1. Принципы этического подхода к содержанию

Военно-политические игры как жанр традиционно не избегают сложных и противоречивых тем, связанных с геополитикой, войной, социальными конфликтами и историческими процессами. В контексте данного проекта принципиальным является создание аутентичного игрового опыта с реалистичным отображением последствий принимаемых решений:

- **Реалистичное отображение исторических процессов** — система должна адекватно отражать сложность и многогранность таких явлений как военные конфликты, геноциды, массовые болезни и переселения народов с исторической точки зрения, без излишней идеализации или демонизации.
- **Отсутствие искусственной цензуры** — языковые модели не должны искусственно смягчать или отказываться генерировать контент, связанный с реалистичными последствиями военных действий, политических репрессий или социальных потрясений, если они являются логическим результатом действий игроков.
- **Акцент на последствиях** — система должна демонстрировать причинно-следственные связи и полный спектр последствий принимаемых игроками решений, включая гуманитарные, социальные, экономические и политические аспекты.
- **Образовательный потенциал** — правильная реализация сложных тем может иметь образовательную ценность, помогая игрокам лучше понимать исторические процессы и факторы, приводящие к конфликтам или гуманитарным кризисам.

2.7.2. Необходимые ограничения

Несмотря на отсутствие жестких этических запретов, система все же должна соблюдать определенные ограничения:

- **Запрет на прославление насилия и жестокости** — система не должна романтизировать или прославлять акты насилия, геноцида или военных преступлений, хотя должна корректно отображать их как часть игрового процесса.

- **Соблюдение применимого законодательства** — система должна соответствовать юридическим требованиям стран, где она будет доступна, в отношении контента, связанного с определенными историческими событиями или идеологиями.
- **Уважение к игрокам** — содержание, генерируемое системой, не должно быть направлено на оскорбление или дискриминацию игроков на основе их реальной личности, хотя может включать внутриигровые конфликты между государствами и народами.
- **Предупреждения о контенте** — система должна предоставлять предварительные уведомления о потенциально чувствительном контенте, особенно при освещении таких тем как геноцид, эпидемии или масштабные гуманитарные катастрофы.

2.7.3. Техническая реализация этического подхода

Для обеспечения баланса между реалистичным отображением сложных тем и необходимыми ограничениями предлагаются следующие технические решения:

- **Кастомизация промптов** — разработка специализированных промптов, которые явно указывают языковой модели на необходимость реалистичного отображения исторических процессов без искусственных этических ограничений, характерных для общедоступных версий LLM.
- **Настройка моделей** — дополнительная тонкая настройка языковых моделей на корпусе исторических текстов, документов о военных конфликтах и геополитических процессах для улучшения качества генерации соответствующего контента.
- **Система предупреждений** — внедрение автоматизированной системы, определяющей потенциально чувствительный контент и предоставляющей соответствующие предупреждения игрокам перед отображением такого контента.
- **Образовательный контекст** — дополнение генерируемого контента исторической контекстуализацией и фактологической информацией, помогающей игрокам понять более широкий контекст событий.

2.7.4. Подход к модерации и разрешению спорных ситуаций

Учитывая потенциально противоречивый характер некоторых ситуаций, возникающих в игровом процессе, важно установить четкие процедуры модерации:

- **Прозрачные правила** — четкое определение допустимого содержания и поведения в игре, доступное всем игрокам.
- **Система апелляций** — механизм, позволяющий игрокам запрашивать пересмотр содержания, которое они считают необоснованно ограниченным или, наоборот, выходящим за рамки допустимого.

- **Человеческий надзор** — вмешательство человека-модератора в спорных случаях, когда автоматизированная система не может принять однозначное решение.
- **Контекстуальный подход** — рассмотрение каждого случая в контексте игровой ситуации, исторической достоверности и творческой целесообразности.

2.7.5. Возрастные ограничения и доступность

Учитывая специфику контента, необходимо установить соответствующие возрастные ограничения:

- **Четкая возрастная маркировка** — система должна иметь явную маркировку о предназначении для взрослой аудитории (18+) в соответствии с международными стандартами рейтингования.
- **Процедура верификации возраста** — внедрение базовых механизмов верификации возраста при регистрации новых пользователей.
- **Опциональные фильтры** — предоставление игрокам возможности настраивать уровень графичности описаний для определенных типов контента в соответствии с их личными предпочтениями.

2.7.6. Исторический реализм и ответственность

Важным аспектом этического подхода в контексте ВПИ является соблюдение баланса между историческим реализмом и ответственным представлением чувствительных тем:

- **Фактологическая точность** — система должна стремиться к максимальной исторической достоверности при моделировании реальных или альтернативных исторических сценариев.
- **Избегание намеренных искажений** — контент не должен намеренно искажать исторические факты в целях пропаганды или продвижения определенных идеологий.
- **Признание сложности** — система должна отражать многогранность исторических процессов, избегая упрощенных черно-белых интерпретаций.
- **Отделение игрового опыта от пропаганды** — четкое разграничение между реалистичным представлением исторических событий в игровом контексте и пропагандой насилия или экстремистских идеологий.

2.7.7. Заключение

Этический подход к разработке мультиагентной текстовой стратегической игры на основе языковых моделей должен соответствовать специфике жанра ВПИ, где внимание традиционно уделяется реалистичному представлению сложных исторических процессов, включая военные конфликты, геноциды, эпидемии и массовые переселения.

Система не должна подвергаться чрезмерным этическим ограничениям, которые могут негативно влиять на аутентичность игрового опыта и историческую достоверность. При этом необходимо соблюдать баланс между реализмом и ответственным подходом, избегая романтизации жестокости или продвижения экстремистских идеологий.

Техническая реализация этого подхода требует специальной настройки языковых моделей, разработки специализированных промптов и внедрения системы предупреждений, что позволит создать убедительный и образовательно ценный игровой опыт, соответствующий ожиданиям целевой аудитории жанра ВПИ.

Глава 3. Первичный прототип системы

В данной главе рассматривается процесс разработки и тестирования первичного прототипа мультиагентной текстовой стратегической игры RELOAD WPG, реализованного на основе языковой модели GPT-4. Прототип представлял собой экспериментальную платформу, позволившую проверить фундаментальную гипотезу о возможности автоматизации роли вердера с использованием современных языковых моделей. Система, интегрированная с мессенджером Telegram, включала набор специализированных агентов для обработки приказов игроков, управления проектами и межгосударственного взаимодействия. Тестовая игровая сессия с реальными пользователями позволила выявить ключевые преимущества и ограничения выбранного подхода, а также собрать ценную обратную связь для разработки улучшенной версии системы. Несмотря на ряд технических несовершенств, прототип продемонстрировал потенциальную жизнеспособность концепции и подтвердил возможность использования языковых моделей для автоматизации вердерства в ВПИ.

3.1. Цели и архитектура прототипа

Разработка первичного прототипа RELOAD WPG преследовала несколько ключевых целей, определивших его функциональность и архитектурные решения. Основопологающей целью выступала практическая проверка возможности использования языковых моделей для автоматизации роли вердера в военно-политических играх — гипотеза, которая до этого момента не имела полноценной практической проверки в сообществе ВПИ.

3.1.1. Основные цели прототипа

- **Проверка фундаментальной гипотезы** о возможности использования современных языковых моделей для генерации качественных вердиктов, соответствующих ожиданиям игроков в жанре ВПИ.
- **Создание доступной игровой платформы** для проведения полноценной игровой сессии с реальными пользователями, знакомыми с жанром ВПИ и имеющими опыт участия в "классических" играх с человеком-вердером.
- **Воссоздание атмосферы оригинальной "Внеземной ВПИ"** — успешного проекта, проведённого автором в 2017 году, с акцентом на наиболее драматичном историческом периоде этой игры (80-летняя война).
- **Сбор детальной обратной связи от пользователей** для выявления ограничений выбранного подхода и формирования требований к улучшенной версии системы.

- **Тестирование различных подходов к оркестрации языковых моделей** для выполнения специализированных функций в контексте игрового процесса.

3.1.2. Ключевые задачи

Для достижения поставленных целей были сформулированы следующие технические и организационные задачи:

- 1) Разработать минимально жизнеспособную архитектуру системы, включающую базовые компоненты для обработки приказов, генерации вердиктов и управления игровым состоянием.
- 2) Интегрировать систему с платформой Telegram для обеспечения удобного взаимодействия игроков с игрой через привычный мессенджер.
- 3) Настроить языковую модель GPT-4 для генерации содержательных и стилистически соответствующих вердиктов в контексте научно-фантастического сеттинга.
- 4) Реализовать механизм проектов, позволяющий игрокам инициировать долгосрочные действия с отложенными результатами.
- 5) Создать систему межгосударственного взаимодействия, обеспечивающую влияние действий одних игроков на другие государства.
- 6) Обеспечить базовую эмуляцию экономического и технологического развития государств на основе принимаемых игроками решений.
- 7) Разработать боевую систему для моделирования военных конфликтов между игроками.
- 8) Организовать коммуникационные каналы между игроками (чат, новостной канал) для обеспечения социального взаимодействия.

3.1.3. Архитектурные принципы прототипа

При проектировании архитектуры первичного прототипа был принят ряд архитектурных решений, отражающих экспериментальный характер системы и необходимость быстрой итерации:

- **Модульность** — система строилась как набор относительно независимых компонентов (агентов), каждый из которых отвечал за определённый аспект игрового процесса и мог быть модифицирован или заменён без серьёзного влияния на другие части системы.
- **Минимализм** — в первичный прототип включались только те функции, которые были необходимы для проверки основной гипотезы, с минимумом дополнительных возможностей.

- **Гибкость конфигурации** — система проектировалась с возможностью быстрой корректировки параметров в процессе тестирования, включая настройки языковой модели, вероятностные параметры игровых механик и шаблоны промптов.
- **Централизованное управление игровым состоянием** — для обеспечения согласованности игрового мира использовалась централизованная структура хранения данных о текущем состоянии игры и истории взаимодействий.
- **Приоритет взаимодействия через естественный язык** — интерфейс системы был спроектирован с акцентом на свободную текстовую коммуникацию, минимизируя необходимость использования специальных команд или форматированных запросов.

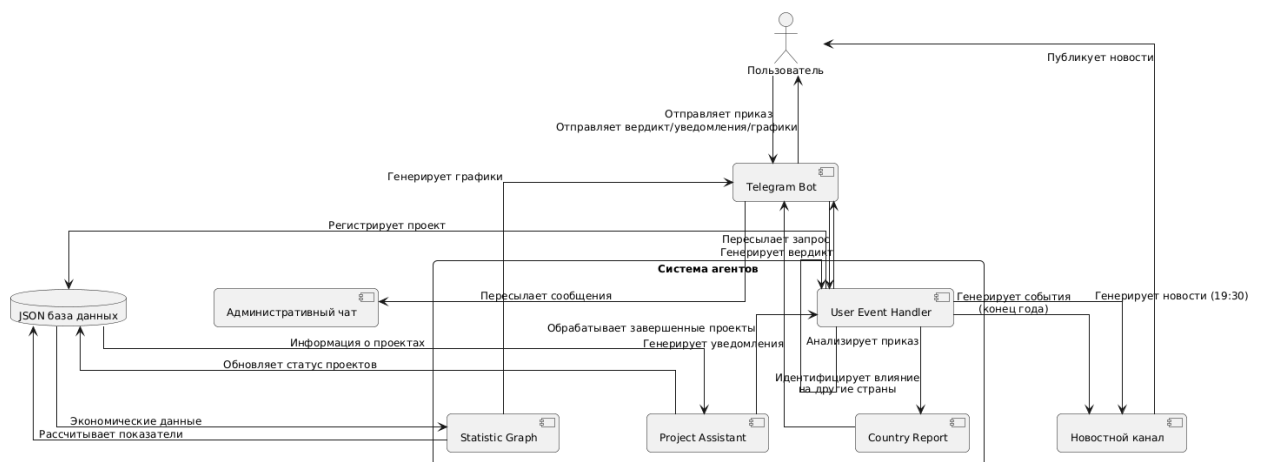


Рис. 2 — Основные компоненты системы и их взаимодействие

3.1.4. Ограничения прототипа

Для первичного прототипа были приняты следующие сознательные ограничения:

- **Ограниченное количество игроков** — прототип был рассчитан на участие до 15 игроков, что позволяло обеспечить комфортную нагрузку на систему и внимательно отслеживать процесс тестирования.
- **Фиксированный сеттинг** — в отличие от некоторых ВПИ с процедурно генерируемым миром, RELOAD WPG использовал заранее определённый научно-фантастический сеттинг, основанный на вселенной оригинальной "Внеземной ВПИ".
- **Упрощённая экономическая модель** — для первого прототипа была использована базовая экономическая система, не включающая детальное моделирование торговых отношений, ресурсных цепочек и сложных финансовых механизмов.
- **Зависимость от внешних API** — система использовала облачный API OpenAI для доступа к GPT-4, что накладывало ограничения на скорость обработки запросов и стоимость эксплуатации.

Таким образом, первичный прототип RELOAD WPG был спроектирован как целенаправленный эксперимент, призванный проверить жизнеспособность концепции автоматизированного вердерства с использованием языковых моделей и сформировать основу для более совершенной системы на основе полученного опыта и обратной связи пользователей.

3.2. Интеграция с Telegram и выбор языковой модели

Выбор платформы для реализации пользовательского интерфейса и интеграция с языковой моделью являлись критически важными аспектами разработки первичного прототипа, определяющими доступность, удобство использования и технические возможности системы. Для прототипа была выбрана комбинация мессенджера Telegram в качестве интерфейсной платформы и языковой модели GPT-4 от OpenAI в качестве основного генеративного компонента.

3.2.1. Интеграция с Telegram

Telegram был выбран в качестве платформы для разработки пользовательского интерфейса по ряду причин:

- **Широкая распространённость** среди целевой аудитории ВПИ, подтверждённая результатами предварительного опроса потенциальных игроков.
- **Развитый Bot API**, предоставляющий необходимые инструменты для создания интерактивных ботов с поддержкой кнопок, форматированного текста и медиафайлов.
- **Экосистема каналов и групп**, позволяющая организовать разные аспекты игрового взаимодействия (личные сообщения, новостная лента, общий чат) в рамках единой платформы.
- **Кроссплатформенность**, обеспечивающая доступ к игре с различных устройств (мобильные телефоны, планшеты, компьютеры) без необходимости разработки отдельных клиентских приложений.

Архитектура интеграции с Telegram включала следующие компоненты:

- 1) **Основной игровой бот** (@reload_wpg_bot) — центральный элемент взаимодействия, через который игроки отправляли приказы, получали вердикты и управляли своими государствами.
- 2) **Новостной канал** (@reload_wpg_news) — публичный канал для распространения информации о ключевых событиях в игровом мире, правилах и обновлениях системы.

- 3) **Общий чат** (@reload_wpg_chat) — групповой чат для общения между участниками, обсуждения игровых событий и неформального взаимодействия.

Пользовательский интерфейс бота был спроектирован с учётом специфики текстовых стратегических игр и включал следующие ключевые элементы:

- **Процесс регистрации и онбординга** — при первом запуске бота пользователю предлагалось пройти короткую процедуру инициализации, включающую выбор страны из 9 доступных (соответствующих государствам из оригинальной "Внеземной ВПИ") и выбор уровня подписки (от бесплатного до премиум).
- **Клавиатура с основными функциями** — постоянно доступный набор кнопок, включающий доступ к карте, графикам, проектам, информации о стране, настройкам погружения и функции отправки телеграмм другим игрокам.
- **Текстовый ввод** — основной метод взаимодействия, позволяющий игрокам формулировать приказы, задавать вопросы и инициировать проекты в свободной форме, без необходимости следования строгим синтаксическим правилам.

Одной из технических особенностей реализации стало создание механизма, позволяющего администратору игры отправлять сообщения через бота от его имени, что обеспечивало возможность ручного вмешательства в процесс игры при необходимости корректировки генерируемого контента.

3.2.2. Выбор и настройка языковой модели

В качестве основы для генерации вердиктов и ответов на вопросы игроков была выбрана языковая модель GPT-4 от OpenAI, доступная через API. Этот выбор был обусловлен следующими факторами:

- **Превосходное качество генерации** длинных связных текстов с сохранением контекста, что критически важно для создания вердиктов в жанре ВПИ.
- **Способность к условному рассуждению** и логической связности при генерации событий, обеспечивающая реалистичность и непротиворечивость игрового нарратива.
- **Гибкость в настройке** через систему промптов, позволяющая адаптировать модель к специфическим требованиям игрового контекста без необходимости дополнительного обучения.
- **Доступность через API** с предсказуемой моделью тарификации, что упрощало разработку и позволяло прогнозировать эксплуатационные расходы.

Для обеспечения оптимального функционирования модели в контексте ВПИ были применены следующие подходы к её настройке:

- 1) **Разработка базового системного промпта**, определяющего общий контекст игры, сеттинг, технологические ограничения эпохи и ключевые механики взаимодействия.
- 2) **Создание специализированных промптов** для различных типов агентов (обработчик событий, генератор отчётов о странах, ассистент проектов, статистический анализатор), оптимизирующих модель для выполнения конкретных функций.
- 3) **Настройка параметра температуры** для обеспечения баланса между детерминированностью и творческим разнообразием. Для большинства операций использовалось значение $temperature = 0.7$, обеспечивающее достаточную вариативность при сохранении логической согласованности.
- 4) **Экспериментальная валидация промптов** с использованием различных формулировок и структур для выявления наиболее эффективных подходов к инструктированию модели.

В процессе тестирования прототипа, в ответ на рост эксплуатационных расходов, связанных с интенсивным использованием модели, особенно во время военных действий когда стоимость достигла \$10 в сутки, была осуществлена миграция на более экономичную модель GPT-4o mini. Примечательно, что, согласно отзывам игроков, это изменение не привело к заметному снижению качества генерируемых вердиктов, что свидетельствует о потенциальной возможности использования более компактных и эффективных моделей в будущих итерациях системы.

3.2.3. Интерфейс взаимодействия и правила игры

Для облегчения вхождения пользователей в игровой процесс были разработаны подробные правила и руководство по использованию бота, доступные через новостной канал. Основные положения включали:

- **Общее описание** игры, её жанра, сеттинга и временной линии, начинающейся в 2650 году, за несколько лет до знакового события оригинальной ВПИ — Восьмидесятилетней войны.
- **Уровни погружения** — система подписок, определяющая доступные функции и частоту взаимодействия:
 - Уровень 1 (бесплатный) — базовый доступ с ограниченной частотой приказов
 - Уровень 2 (150 рублей в неделю) — дополнительные функции и повышенная частота взаимодействия
 - Уровень 3 (450 рублей в неделю) — максимальные возможности, включая доступ к графикам и наиболее высокая частота взаимодействия

- **Специальные правила** — важные оговорки, такие как возможность администратора вмешиваться в игру, приоритет вердиктов администратора над автоматически генерируемыми и даже толерантность к "prompt injection" в развлекательных целях.
- **Инструкция по использованию бота** — детальное описание доступных функций и способов взаимодействия, включая отправку приказов, просмотр карты, управление проектами, отправку телеграмм другим правителям и доступ к аналитическим графикам.

Система кнопок в интерфейсе бота предоставляла доступ к ключевым функциям:

- **Карта** — визуальное представление мира с актуальными границами и контролируемыми территориями
- **Графики** — аналитические данные о динамике ВВП, лояльности и численности населения (доступны с III уровня погружения)
- **Проекты** — список активных долгосрочных инициатив и их статус готовности
- **Страна** — информация о текущем государстве игрока и возможность смены страны (функция находилась в разработке)
- **Телеграмма** — функция отправки сообщений правителям других стран (доступна со II уровня погружения)
- **Погружение** — управление уровнем подписки и соответствующими возможностями

Реализованный интерфейс обеспечивал баланс между удобством использования и функциональностью, однако уже на этапе первичного тестирования выявились определённые недостатки, такие как недостаточная заметность ссылки на новостной канал в приветственном сообщении, что потребовало дополнительных коммуникаций с игроками. Эти наблюдения стали важной частью обратной связи для планирования улучшений интерфейса в последующих версиях системы.

3.3. Система агентов и обработка приказов

Ядром функциональности первичного прототипа RELOAD WPG являлась система специализированных агентов, отвечающих за обработку пользовательских запросов и поддержание согласованного состояния игрового мира. Архитектура системы была построена по принципу разделения ответственности, где каждый агент выполнял определённую функцию в цепочке обработки информации.

3.3.1. Архитектура системы агентов

Система включала четыре основных агента, взаимодействующих между собой и с хранилищем данных:

- 1) **User Event Handler (Обработчик пользовательских событий)** — центральный агент, принимающий входящие сообщения от пользователей, классифицирующий их и определяющий дальнейший маршрут обработки. Этот агент выполнял следующие ключевые функции:
 - Определение типа сообщения (приказ, вопрос, запрос информации)
 - Анализ приказа для выявления стран, на которые он может оказать влияние
 - Идентификация долгосрочных проектов и оценка времени их выполнения
 - Генерация случайных событий в конце игрового года
 - Формирование структурированного JSON-представления обработанного приказа для дальнейшего использования другими агентами
 - Генерация ежедневных новостей, которые публиковались в новостном канале в 19:30
- 2) **Country Report (Отчёт о стране)** — агент, отвечающий за генерацию уведомлений о влиянии действий одного государства на другие. Активировался в следующих случаях:
 - Когда страна явно упоминалась в приказе или вердикте другого игрока
 - Когда действие одного государства косвенно затрагивало интересы другого государства (с определённой вероятностью)
 - При генерации реакций на значимые международные события
- 3) **Project Assistant (Ассистент проектов)** — агент, управляющий жизненным циклом долгосрочных проектов. Его функции включали:
 - Отслеживание статуса выполнения проектов
 - Генерацию итоговых отчётов по завершённым проектам в конце игрового года
 - Обновление информации о проектах в базе данных
- 4) **Statistic Graph (Статистический график)** — агент, отвечающий за экономические и демографические расчёты. Функционал включал:
 - Анализ экономического влияния действий игрока на основе информации из треда
 - Расчёт изменений ВВП, лояльности и численности населения в конце игрового года

- Формирование данных для визуализации динамики ключевых показателей в виде графиков
- Хранение и обновление экономических показателей в базе данных

3.3.2. Хранение и управление данными

Для хранения игрового состояния была реализована простая, но эффективная система на основе JSON-файлов:

- **Базовые данные о странах** — каждое государство имело связанную запись, содержащую основную информацию:
 - Название и идентификатор
 - Текущие значения ВВП, лояльности и численности населения
 - Историю изменения этих показателей для построения графиков
- **Журнал проектов** — структурированный список активных и завершённых проектов с атрибутами:
 - Название и описание проекта
 - Игрок-инициатор
 - Год начала и ожидаемый год завершения
 - Статус проекта

История взаимодействий с пользователями сохранялась непосредственно в Telegram-чатах и дублировалась в административную беседу, куда пересылались все сообщения игроков и ответы системы. Это обеспечивало возможность мониторинга игрового процесса администраторами и служило дополнительным резервным хранилищем истории взаимодействий.

3.3.3. Процесс обработки приказов

Типичный жизненный цикл обработки приказа игрока включал следующую последовательность шагов:

- 1) **Приём сообщения** — пользователь отправлял текстовый приказ через интерфейс Telegram-бота.
- 2) **Первичный анализ** — User Event Handler анализировал сообщение с помощью GPT-4 для определения его типа, выявления затрагиваемых стран и идентификации возможных проектов.
- 3) **Генерация вердикта** — на основе приказа и контекстной информации о текущем состоянии страны формировался запрос к GPT-4 для генерации вердикта, описывающего результаты выполнения приказа.

- 4) **Отправка ответа пользователю** — сгенерированный вердикт отправлялся игроку через бота.
- 5) **Обработка межгосударственного влияния** — если приказ затрагивал интересы других стран, Country Report генерировал соответствующие уведомления и отправлял их заинтересованным игрокам.
- 6) **Регистрация проектов** — если приказ инициировал долгосрочный проект, информация о нём фиксировалась в базе данных с указанием ожидаемого срока завершения.
- 7) **Обновление игрового состояния** — по итогам обработки приказа могли обновляться различные аспекты игрового состояния, включая экономические показатели.

В конце каждого игрового года (который соответствовал нескольким дням реального времени) происходили дополнительные процессы:

- Project Assistant проверял список проектов, выявлял завершённые в текущем году и генерировал итоговые отчёты по ним.
- Statistic Graph анализировал экономическое влияние всех действий за год и рассчитывал обновлённые значения ВВП, лояльности и численности населения.
- User Event Handler генерировал случайные события для каждой страны, добавляя элемент непредсказуемости и динамики в игровой процесс.

Кроме того, User Event Handler ежедневно в 19:30 генерировал и публиковал в новостном канале сводку основных событий, произошедших в игровом мире. Эти новости служили важным элементом формирования общей картины происходящего для всех игроков и способствовали созданию единого информационного пространства.

3.3.4. Проблемы и ограничения первичной архитектуры

В ходе тестирования прототипа были выявлены несколько ключевых ограничений выбранной архитектуры:

- **Ограниченная контекстуальная память** — поскольку каждый запрос к GPT-4 обрабатывался независимо, система сталкивалась с трудностями в поддержании долгосрочной согласованности и запоминании специфических деталей игрового мира, не включённых явно в контекст запроса.
- **Проблемы с межгосударственным взаимодействием** — изначальная реализация, где каждый игрок имел отдельный "тред" для взаимодействия, приводила к изоляции действий игроков друг от друга. Это ограничение было частично

преодолено путём объединения всех игроков в общий тред, однако генерация уведомлений о влиянии действий других стран часто воспринималась игроками как навязчивая и нереалистичная.

- **Нереалистичные временные оценки проектов** — языковая модель имела тенденцию назначать необоснованно длительные сроки даже для относительно простых проектов (например, "отправка послов" могла оцениваться в 10-15 лет), что негативно влияло на динамику игры и вызывало фрустрацию у игроков.
- **Галлюцинации и несогласованность** — модель иногда генерировала фактически неверную информацию или противоречила ранее установленным фактам, особенно при взаимодействии нескольких игроков в одном контексте.
- **Высокая стоимость эксплуатации** — интенсивное использование API GPT-4, особенно в периоды активных военных действий, приводило к значительным эксплуатационным расходам (до \$10 в сутки), что ставило под вопрос экономическую устойчивость выбранного подхода в долгосрочной перспективе.

Для адаптации к выявленным ограничениям в ходе игровой сессии были внедрены несколько тактических улучшений:

- Введение "боевого режима" позволяющего обрабатывать военные приказы с минимальными задержками, минуя стандартный механизм проектов.
- Настройка вероятностных параметров для уведомлений о межгосударственном влиянии (50% при явном упоминании страны и 5% в иных случаях), что снизило частоту нерелевантных уведомлений.
- Оптимизация использования контекстного окна для включения наиболее релевантной исторической информации при генерации вердиктов.
- Переход на более экономичную модель GPT-4o mini для снижения эксплуатационных расходов, что, неожиданно, не привело к заметному снижению качества вердиктов по отзывам игроков.

Опыт разработки и тестирования первичной системы агентов и механизмов обработки приказов предоставил ценную информацию для проектирования улучшенной архитектуры в последующих версиях, с акцентом на более эффективное управление контекстом, реалистичное моделирование темпоральных аспектов игрового мира и экономичное использование языковых моделей.

- 3.4. Механизмы проектов и межгосударственного взаимодействия
- 3.5. Проведение тестовой игровой сессии
- 3.6. Анализ обратной связи от игроков
- 3.7. Выявленные проблемы и ключевые выводы

Глава 4. Финальная версия системы

Глава 5. Обсуждение результатов

Заключение

Текст заключения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Language Models are Few-Shot Learners / Т. В. Brown [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2020. — Т. 33. — С. 1877—1901.
2. Training language models to follow instructions with human feedback / L. Ouyang [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2022. — Т. 35. — С. 27730—27744.
3. Каталог ВПИ [Электронный ресурс] : Сообщество военно-политических игр. — URL: <https://vk.com/catalogwpg> (дата обр. 15.10.2023).
4. Что такое военно-политические игры (ВПИ)? [Электронный ресурс] : Введение в жанр текстовых стратегических игр. — URL: <https://dtf.ru/id417564/853668-cto-takoe-voenno-politicheskie-igry-vpi> (дата обр. 04.05.2025).
5. *OpenAI*. GPT-4 Technical Report : тех. отч. / OpenAI. — 2023.
6. Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4 / S. Bubeck [и др.] // arXiv preprint arXiv:2303.12712. — 2023.
7. *Liu S., Ogren P., Peng N.* Evaluating the Factual Consistency of Large Language Models Through News Summarization // Proceedings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. — 2023. — С. 10574—10587.
8. Wordcraft: Story Writing With Large Language Models / A. Yuan [и др.] // 27th International Conference on Intelligent User Interfaces. — ACM. 2022. — С. 841—852.
9. Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior / J. S. Park [и др.] // Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. — 2023.
10. Что такое военно-политические игры (ВПИ)? [Электронный ресурс] : Каталог ВПИ. — URL: <https://dtf.ru/u/417564-katalog-vpi/853668-cto-takoe-voenno-politicheskie-igry-vpi> (дата обр. 04.05.2025).
11. Как работают большие языковые модели? [Электронный ресурс] : Cloud.ru. — URL: https://cloud.ru/docs/aicloud/mlspace/concepts/tutorials/llm/tutorials_llm_how_it_works.html (дата обр. 04.05.2025).
12. 10 лучших генераторов игр с искусственным интеллектом [Электронный ресурс] : Unite.AI. — URL: <https://www.unite.ai/ru/best-ai-game-generators/> (дата обр. 04.05.2025).
13. Многоагентная система [Электронный ресурс] : Википедия. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0 (дата обр. 04.05.2025).

14. Цифровые гуманитарные науки [Электронный ресурс] : Википедия. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8 (дата обр. 04.05.2025).
15. Искусственный интеллект в искусстве [Электронный ресурс] : Википедия. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%B2_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5 (дата обр. 04.05.2025).
16. Мультиагентные системы в построении виртуальных пространств [Электронный ресурс] : Хабр. — URL: <https://habr.com/ru/companies/microsoft/articles/419129/> (дата обр. 04.05.2025).
17. Competing Against Luck: The Story of Innovation and Customer Choice / С. М. Christensen [и др.]. — New York : HarperBusiness, 2016.
18. *Newman S.* Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. — 2-е изд. — Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2021.
19. HuggingGPT: Solving AI Tasks with ChatGPT and its Friends in Hugging Face / S. Shen [и др.] // arXiv preprint arXiv:2303.17580. — 2023.
20. Evaluation Methods for Large Language Models: A Systematic Survey / Y. Zhou [и др.] // arXiv preprint arXiv:2307.03109. — 2023.
21. *Martin R. C.* Clean Agile: Back to Basics. — Upper Saddle River, NJ : Pearson Education, 2019.
22. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks / P. Lewis [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. Т. 33. — 2020. — С. 9459—9474.
23. *Albert W., Tullis T.* Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. — 2-е изд. — Burlington, MA : Morgan Kaufmann, 2013.
24. Глоссарий терминов ВПИ [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.google.com/document/d/10FNjgYPqQUfM6HsTrk4UmS1tLtPVtLwG8yc-m6o2F0E/> (дата обр. 10.12.2023).
25. *Серебров А.* Что такое военно-политические игры (ВПИ) [Электронный ресурс]. — URL: <https://dtf.ru/id417564/853668-что-такое-voenno-politicheskie-igry-vpi> (дата обр. 15.12.2023).
26. Энциклопедия ВПИ [Электронный ресурс]. — URL: https://catalogwpg.ru/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 (дата обр. 10.12.2023).

27. *Петерсон Д.* История настольных военных игр. — Jefferson, NC : McFarland & Company, 2018.
28. *ВПИ К.* История и развитие военно-политических игр в России [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/@catalogwpg-istoriya-vpi> (дата обр. 20.11.2023).
29. Каталог ВПИ [Электронный ресурс] : Сообщество военно-политических игр. — URL: <https://vk.com/catalogwpg> (дата обр. 05.12.2023).
30. *Laws R. D.* Game Mastering: How to Run a Role-Playing Game. — Saint Paul, MN : Atlas Games, 2016.
31. *Bateman C.* Game Writing: Narrative Skills for Videogames. — Boston, MA : Charles River Media, 2006.
32. *ВПИ К.* Парные вердерства [Электронный ресурс] : Или перенос ролевой системы соролов в ВПИ. — URL: <https://vk.com/@catalogwpg-parnye-verderstva> (дата обр. 18.12.2023).
33. *Riedl M. O., Bulitko V.* AI-based Interactive Storytelling: Bridging the Gap Between Game Design and Narrative Theory // IEEE Transactions on Games. — 2020. — Т. 12, № 4. — С. 423—431.
34. *Samothrakis S., Lucas S. M.* Advanced Game Simulation Using Large Language Models // IEEE Conference on Computational Intelligence and Games. — 2022. — С. 156—163.
35. On the Limitations of Large Language Models for Text Generation / M. Mitchell [и др.] // Proceedings of the 2022 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. — 2022. — С. 193—206.
36. A Survey on Hallucination in Large Language Models: Principles, Taxonomy, and Challenges / Y. Zhang [и др.] // arXiv preprint arXiv:2311.05232. — 2023.
37. Applications of Large Language Models in Gaming and Interactive Fiction / J. Urbanek [и др.] // Proceedings of the 2022 Conference on Interactive Narrative Technologies. — 2022. — С. 78—89.
38. Multi-Agent Systems for Complex Game AI: Current Approaches and Future Directions / F. Dignum [и др.] // IEEE Transactions on Games. — 2021. — Т. 13, № 1. — С. 87—99.
39. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive Applications / J. Gao [и др.] // ACM SIGIR Forum. — 2022. — Т. 56, № 1. — С. 1—24.
40. Human-AI Collaboration in Game Design / A. Hoover [и др.] // IEEE Transactions on Games. — 2020. — Т. 12, № 3. — С. 279—290.
41. Extending Context Window of Large Language Models via Positional Interpolation / S. Chen [и др.] // arXiv preprint arXiv:2306.15595. — 2023.

42. Attention is All You Need / A. Vaswani [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2017. — Т. 30. — С. 5998—6008.
43. Finetuned Language Models are Zero-Shot Learners / J. Wei [и др.] // International Conference on Learning Representations. — 2022.
44. Claude: An AI Assistant by Anthropic [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.anthropic.com/claude> (дата обр. 10.12.2023).
45. Llama 2: Open Foundation and Fine-Tuned Chat Models / H. Touvron [и др.] // arXiv preprint arXiv:2307.09288. — 2023.
46. LaMDA: Language Models for Dialog Applications / R. Thoppilan [и др.] // arXiv preprint arXiv:2201.08239. — 2022.
47. CTRL: A Conditional Transformer Language Model for Controllable Generation / N. S. Keskar [и др.] // arXiv preprint arXiv:1909.05858. — 2019.
48. Flamingo: a Visual Language Model for Few-Shot Learning / J.-B. Alayrac [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2022. — Т. 35. — С. 23716—23736.
49. Chain of Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models / J. Wei [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2022. — Т. 35. — С. 24824—24837.
50. Survey of Hallucination in Natural Language Generation / Z. Ji [и др.] // ACM Computing Surveys. — 2023. — Т. 55, № 12. — С. 1—38.
51. Lost in the Middle: How Language Models Use Long Contexts / N. F. Liu [и др.] // arXiv preprint arXiv:2307.03172. — 2023.
52. Calibrate Before Use: Improving Few-Shot Performance of Language Models / T. Zhao [и др.] // International Conference on Machine Learning. — PMLR. 2021. — С. 12697—12706.
53. Patel A., Bhattamishra S., Goyal N. Are NLP Models Really Able to Solve Simple Math Word Problems? // Proceedings of the 2021 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies. — 2021. — С. 2080—2094.
54. MRKL Systems: A Modular, Neuro-Symbolic Architecture that Combines Large Language Models, External Knowledge Sources and Discrete Reasoning / E. Karpas [и др.] // arXiv preprint arXiv:2205.00445. — 2022.
55. Carbon Emissions and Large Neural Network Training / D. Patterson [и др.] // arXiv preprint arXiv:2104.10350. — 2021.
56. Toolformer: Language Models Can Teach Themselves to Use Tools / T. Schick [и др.] // arXiv preprint arXiv:2302.04761. — 2023.

57. Llama: Open and Efficient Foundation Language Models / C. Liu [и др.] // arXiv preprint arXiv:2302.13971. — 2023.
58. YARN: Efficient Context Window Extension of Large Language Models / B. Peng [и др.] // arXiv preprint arXiv:2309.00071. — 2023.
59. The Rise and Potential of Large Language Model Based Agents: A Survey / Z. Xi [и др.] // arXiv preprint arXiv:2309.07864. — 2023.
60. AutoGen: Enabling Next-Gen LLM Applications via Multi-Agent Conversation : тех. отч. / Q. Wu [и др.] ; Microsoft. — 2023.
61. MetaGPT: Meta Programming for Multi-Agent Collaborative Framework : тех. отч. / S. Hong [и др.] ; DeepWisdom. — 2023.
62. Augmented Language Models: a Survey / G. Mialon [и др.] // arXiv preprint arXiv:2302.07842. — 2023.
63. Improving Factuality and Reasoning in Language Models through Multiagent Debate / Y. Du [и др.] // arXiv preprint arXiv:2305.14325. — 2023.
64. Building Cooperative Embodied Agents Modularly with Large Language Models / H. Zheng [и др.] // arXiv preprint arXiv:2307.02485. — 2023.
65. MemGPT: Towards LLMs as Operating Systems / C. Zhong [и др.] // arXiv preprint arXiv:2310.08560. — 2023.
66. In-Context Retrieval-Augmented Language Models / O. Ram [и др.] // arXiv preprint arXiv:2302.00083. — 2023.
67. Large Language Models as Zero-Shot Conversational Recommenders / Y. Weng [и др.] // arXiv preprint arXiv:2308.10053. — 2023.
68. Tree of Thoughts: Deliberate Problem Solving with Large Language Models / S. Yao [и др.] // arXiv preprint arXiv:2305.10601. — 2023.
69. Challenges in Detoxifying Language Models / J. Welbl [и др.] // arXiv preprint arXiv:2109.07445. — 2021.
70. *Zhang H., Liu X.* Extractive Summarization via ChatGPT for Faithful Summary Generation // arXiv preprint arXiv:2304.04193. — 2023.
71. Memorizing Transformers / Y. Wu [и др.] // International Conference on Learning Representations. — 2022.
72. Training Verifiers to Solve Math Word Problems / K. Cobbe [и др.] // International Conference on Machine Learning. — PMLR. 2021. — С. 2241—2254.
73. Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models / A. Lewkowycz [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2022. — Т. 35. — С. 28395—28413.

74. Program Induction by Rationale Generation: Learning to Solve and Explain Algebraic Word Problems / W. Ling [и др.] // Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers). — 2017. — C. 158—167.
75. RoleLLM: Benchmarking, Eliciting, and Enhancing Role-Playing Abilities of Large Language Models / Z. Wang [и др.] // arXiv preprint arXiv:2310.00746. — 2023.
76. LLM.int8(): 8-bit Matrix Multiplication for Transformers at Scale / T. Dettmers [и др.] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2022. — T. 35. — C. 37124—37140.
77. *Hinton G., Vinyals O., Dean J.* Distilling the Knowledge in a Neural Network // arXiv preprint arXiv:1503.02531. — 2015.
78. *Wallace E., Feng S., Klein D.* Automated Rationale Generation: A Technique for Explainable AI that Leverages Large Language Models // arXiv preprint arXiv:2203.13333. — 2022.
79. RealToxicityPrompts: Evaluating Neural Toxic Degeneration in Language Models / S. Gehman [и др.] // Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020. — 2020. — C. 3356—3369.
80. Build It Break It Fix It for Dialogue Safety: Robustness from Adversarial Human Attack / E. Dinan [и др.] // Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing. — 2019. — C. 4537—4546.
81. Training a Helpful and Harmless Assistant with Reinforcement Learning from Human Feedback / Y. Bai [и др.] // arXiv preprint arXiv:2204.05862. — 2022.
82. Memory-Assisted Prompt Editing to Improve GPT-3 After Deployment / A. Madaan [и др.] // arXiv preprint arXiv:2201.06009. — 2022.
83. *Kohavi R., Tang D., Xu Y.* Trustworthy Online Controlled Experiments: A Practical Guide to A/B Testing. — Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2020.
84. Past, Present, and Future of User Feedback for AI Systems / H. R. Kirk [и др.] // arXiv preprint arXiv:2310.12553. — 2023.
85. Don't Stop Pretraining: Adapt Language Models to Domains and Tasks / S. Gururangan [и др.] // Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. — 2020. — C. 8342—8360.
86. Text-Based RL Agents with Commonsense Knowledge: New Challenges, Environments and Baselines / Y. Zhu [и др.] // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. T. 34. — 2020. — C. 9018—9025.
87. AI-Based Game Design Patterns / M. Treanor [и др.] // FDG. — 2015.

88. *Ryan J. O., Mateas M., Wardrip-Fruin N.* Open Design Challenges for Interactive Emergent Narrative // International Conference on Interactive Digital Storytelling. — Springer. 2018. — С. 14–26.
89. MVM Wargames: Эксперимент с нейросетями в роли игроков [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/mvmwpg> (дата обр. 15.12.2023).
90. FRAGMENTUM: Дазановы игрища — гладиаторские бои с ИИ-рассказчиком [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/club223769249> (дата обр. 10.12.2023).
91. *ВПИ К.* Автоматизация механик в современных ВПИ [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/@catalogwpg-avtomatizaciya-mehanik> (дата обр. 28.11.2023).
92. Системы симуляции сражений в текстовых стратегиях [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/@wpg-tyranny-sistemy-simulyacii-srazhenii> (дата обр. 05.12.2023).
93. Полуавтоматический вердинг: опыт крупных проектов [Электронный ресурс]. — URL: https://vk.com/@imperial_wpg-poluavtomaticheskii-verding (дата обр. 12.12.2023).
94. Collaborative Content Creation with LLMs: Balancing Human Control and AI Autonomy / М. Chen [и др.] // arXiv preprint arXiv:2310.05030. — 2023.
95. Динамические игровые миры: новые горизонты для ВПИ [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/@catalogwpg-dinamicheskie-igrovye-miry> (дата обр. 15.11.2023).
96. *Соколов А.* Персонализация игрового опыта с помощью генеративных моделей // Вестник игровой индустрии. — 2023. — Т. 4, № 2. — С. 78–92.
97. *Петров М., Иванова Е.* Мультимодальные интерфейсы в текстовых стратегических играх // Сборник материалов конференции "Игровая индустрия 2023". — Российская ассоциация разработчиков игр. 2023. — С. 145–157.
98. Дебаты: ИИ в ВПИ — угроза или новые возможности? [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/@catalogwpg-debaty-ii-v-vpi> (дата обр. 08.12.2023).
99. *Михайлов С.* Критика использования ИИ в военно-политических играх // Игровой вестник. — 2023. — Т. 7, № 3. — С. 45–52.
100. Прагматичный подход к внедрению ИИ в ВПИ [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/@esenvald-pragmatichnyi-podhod-k-vnedreniu-ii> (дата обр. 30.11.2023).

Приложение 1: Custdev потенциальных пользователей

5.1. Опрос потенциального пользователя А.

Я:

Продолжаю серию вопросов про релоад.

А:

Вопрошай.

Я:

Тебе было бы удобнее играть в ВКонтakte или в Telegram?

А:

В Telegram.

Я:

(удивление)

Почему так?

А:

Разметка.

А:

Возможно, релоад уже не стоит проводить,
ожидания перегреты.

Я:

Да, в перспективе на каждого персонажа по ассистенту
Что такое OpenAI агент?

А:

Пусть они друг в друга через некий буфер кидают информацию
Они вроде хотели сделать систему персонализированных ассистентов

Я:

Вообще не гуглится

А:

Странно, я помню новости
Возможно, это было в другом мире

Я:

Ааа OpenAI это openai
Тогда да

Я:

Короче, буду валидировать с тобой свои мысли по поводу релоада
Самой большой сложностью в этой задаче я вижу как раз размер контекстного окна
Например, если Никите в 7 классе было нормально держать в голове ситуацию в 15 странах одновременно, то для GPT это пока нереально
Поэтому думаю сделать оркестр ассистентов, которые будут переговариваться друг с другом
Один ассистент на всю игру (около ста лет), в которого будут закидываться только краткие сводки за последние 10 лет
Один отвечающий за десятилетие
Один за год (то есть за игровой день)
Еще есть сложность во взаимодействии ассистентов. Нужно как-то мотивировать игроков переговариваться друг с другом, устраивать всякие саммиты и отправлять послов. Но это, возможно, на первом этапе можно и руками делать, все равно я в ручном режиме буду все контролировать

А:

Насколько я помню, ты буквально хотел, чтобы советники и прочие персонажи были отдельными личностями
Звучит как очевидная, максимально учебниковая задача для OpenAI Агентов

А:

Нет
Донат разрушает геймплей, по моему мнению

Я:

А если они не будут влиять на твое преимущество? Например, не чипы информационного коммунизма, а скин?

А:

Э... Что?

Я:

Ну типа что-нибудь мелкое, но приятное, созданное скорее с целью поддержать разработчиков. Как цвет оружия в CS

А:

Это же текстовая RPG

Я могу буквально делать что хочу

В этом и прелесть

Я:

Ну типа что-нибудь мелкое, но приятное, созданное с целью поддержать разработчиков...

А:

Сложно сказать

Я:

Таки релоад и не будет в том виде, в каком я его планировал

То, как я сейчас вижу релоад — это скорее MVP

Вопрос третий, был бы ты готов платить за релоад? Сколько рублей в неделю?

А:

Если он будет дарить мне те самые эмоции от игры во Внеземную — полагаю, около 2000

Я:

В неделю? Раньше ты вроде говорил про 2000 в месяц

А:

Да, в неделю. Инфляция :)

Я:

Чудеса

Я:

Ты бы предпочел, чтобы я нанял Водяна и вердикт выносил он?

А:

Я не знаю

Я:

Ладно, я тебя понял

Не знаю, мне хотелось бы, чтобы в релоад могли поиграть много людей, хотя бы 20 человек

А:

Я не позволю Водяну прикасаться к Инферии как судье
Так что лучше GPT

Я:

Безальтернативный выбор сработал
Хотя почему безальтернативный
У тебя всё ещё есть возможность нанять меня как судью за 50к в месяц!

Я:

Очевидно, я еще не придумал как монетизировать, но можно же как-нибудь

А:

Сейчас ответ нет, но возможно ты придумаешь что-то, с чего я удивлюсь и скажу да
Не знаю, возможность нанять кого-то, кто будет рассказывать тебе полный лор Инферии, переодевшись в персонажа из Викии Третьей

Я:

Ха-ха)))

Окей, следующий вопрос

Насколько, по твоим оценкам, игра, использующая GPT, принесет тебе меньше эмоций?

Допустим, не полный GPT, а я буду использовать его для генерации текста или картинок

А:

Это не проблема само по себе, особенно если будет судья-человек. Я опасюсь GPT из-за того, что она тяготеет к среднему, а Инферия — это буквально государство-экстремум.

И она может

НЕ ПОНЯТЬ ИДЕЮ

УПУСТИТЬ СУТЬ

Я:

Насколько тебе нравится рандом в ВПИшках? Хотел бы ты, чтобы он был в релоаде?
Как сильно влиял бы?

А:

Не нравится. Не хотел бы. Влиял на косметику, типа "Небо сегодня было пасмурным, Виккиа грустно смотрела в окно". Псевдослучайные штуки, типа катаклизмов — ок.

Я:

абстрактные рассуждения

Не знаю, насколько ты тут прав. Когда мы делаем что-то, не существовавшее раньше, очень сложно рассчитать вероятность успеха. Условно, когда кто-то вкладывает деньги в проект, он вряд ли может точно оценить, получится ли он вообще. Поэтому я думаю сделать что-нибудь типа рандома с нормальным распределением, на параметры которого можно будет влиять в процессе игры. Например, вкладываешься в навык, получаешь сдвиг колокола вправо. Значит, вероятность прорывных открытий будет больше (но всё ещё не 100

Я:

Короче, я как-то пытаюсь добавить субъективность в игру, потому что GPT ей не об-
ладает. Пока все мои эксперименты — это примерно так:

– разработать телепорт

– спустя пять лет упорного труда ваши ученые разработали телепорт!

А:

Да, однако это всё-таки факторная штука.

То есть, Зимбабве не разработает нечто подобное

Вообще

Какая бы удача не случилась

А:

Да, звучит отлично

А:

Кстати, это может интересно работать с разными отраслями В смысле, колокол же может не только двигаться вправо и влево

Но и становиться более или менее дисперсным Полагаю, обильное финансирование "науки в целом"— это про утолщение правого хвоста.

То есть, про некую систему, улавливающую таланты и раскрывающую их в разных сферах А вот финансирование системы образования, полагаю, будет именно что двигать колокол, потому что талантов будет становиться больше в среднем

Я: Как ты относишься к генерации картинок в ВПИ?

А:

Идея сомнительная.

Тебе надо или мастерски владеть генерацией картинок,
чтобы на сотне изображений персонаж выглядел одинаково, и ситуация учитывалась
Либо лучше не надо.

Я:

А кто сказал, что везде будет один и тот же персонаж?
Например, там текст про строительство завода и там рабочие
Или митинг какой-нибудь

А:

Здания Инферии, вероятно, будут сильно отличаться от зданий другого места
Причем они будут в чём-то похожи друг на друга
При этом всё ещё функциональны
А вообще
Можно просто сделать эту функцию отключаемой

Я

Для тебя думаю сделать максимально настраиваемую игру
Чтобы ты, например, мог вообще отключить GPT при желании
Кстати, есть идея добавить расшифровку голосовых сообщений. Чтобы можно было не
писать вручную долгие сообщения
Ты бы пользовался?

А

Ты же знаешь, что у яндекс.клавиатуры отличный голосовой ввод?
Но вообще да, я бы пользовался.

Я

Нет

Я

Было бы тебе интересно в релоаде смотреть на графики?
Например, курс джибриллита к митолу или диаграмма доходов/расходов Инферии

А

ДА

Мой движок для ВПИ, который я все думал создать
Должен был базироваться как раз на графиках

Я

Скажи, какие ты показатели хочешь видеть на графиках? Пока думаю ВВП, казна,
численность населения, может что-то ещё?

А

Зависит от того, насколько ты готов в это углубляться.

К тому же, не забывай, что Инферия — это плановое государство, у него могут быть разные странные графики.

Но если бы мне в реальном времени показывали АК-модель... Проблема в том, что она рыночная.

А мы не экономисты, чтобы адаптировать сложную модель так сразу.

Так что может быть достаточно и графика остатка Солоу, такого как "Общая факторная производительность или "Мера нашего незнания также известная как "Коэффициент прогресса".

Грубо говоря, это чтобы я мог отслеживать степень инновационности экономики.

Поскольку, как известно, остаток Солоу выражает инновационность экономики. И только в СССР из всех сверхдержав он был отрицательным.

Я

Как ты относишься к рамкам эпохи?

Я помню, что плохо, но обоснуй

А

Прогресс — это эндогенное явление общества.

Проблема долгих эпох прошлого — в их эволюционности развития.

Сделать что-то в феодализме очень сложно.

Микроулучшения накапливаются столетиями, и этим улучшениям активно противодействуют.

Фактически, существует ряд условий, в которых эта ситуация переламывается.

И если эти условия возникают, то она изменяется.

А если не возникают, то она может сохраняться тысячелетиями.

Из-за чего идея "Сейчас эпоха X, вы не можете перейти в эпоху Y в ближайшие n лет, потому что никак"плоха.

Мы играем в ВПИ, чтобы желать: "А вот если бы у Петра Первого был учебник по макроэкономике..."

Я

Ну вот кажется, я такое не хочу.

То есть если ты в начале игры скажешь "разработать ядερку тебе ответят "что такое ядερка".

А

Впрочем, Золотой Полувек — это уже не та эпоха, где ты хочешь быстрее пройти этот период с мечами.

Это же период средней индустриализации. Самое интересное.

Я

Короче, пока я думаю так: ограничения эпохи будут, но я их буду активно менять. Допустим, если твои ученые изобретут электричество (а тут, как ты помнишь, влияет

рандом), то это уже начало следующей эпохи.

А

Стоп, погоди.

Где мы стартуем?

Я

Либо GPT ошибётся, и в самом начале игры пришлет ивент типа "ваши ученые изобрели ядерку".

Конец Золотого Полувека.

А

Если помнишь, Алинэхо получила своё крыло именно за разработки в электричестве.

Я

(Изображение с пометкой "БЛИН")

А

То есть, это уже после того, как инферцы запустили кек-ракету на механике.

Я

Интересно, успел ли GPT обучиться на твоих книгах.

А

Причем, на десятилетия после.

Я

То есть ты бы хотел, чтобы я следовал лору ДПвС?

А

Ну, даже если отбросить ДПвС и взять чистый лор Инферии, то кек-ракета уже была.

5.2. Опрос потенциального пользователя Т.

Т

Рассудительная боевка — хорошо.

Чем больше интерактива, тем веселее.

Я

Что такое рассудительная?

Типа как в шахматах?

Т

То, что ты Алёне писал.

С попыткой описать тактику и стратегию в ключевые моменты.

Война — дело долгое, а потому наполненное событиями.

Я

У меня пока ноль идей, как это с GPT-ассистентами реализовать. Но буду думать.

Короче, ты бы выбрал боевку?

Т

Да

Как много вердов ты бы хотел? ВЕРД — "вердикт" от админа. Например, ты пишешь

"построить золотой мост". Админ отвечает: "у вас нет золота". Это верд.

Т

А второй можно, если ты отмел этот?

Я

Несколько раз в день/раз в день/раз в несколько дней/чаще?

Т

А второй можно, если ты отмел этот?

Я

Как понять отмел?

Т

Ну вот ты сказал, что золота нет — я сижу и грущу до следующего или могу передумать?

Или это последствия?

Я

Понял тебя.

Ну вот это еще один вопрос к разработке, надо подумать.

Т

«Как много вердов ты бы хотел? ВЕРД — "вердикт" от админа. Например, ты пишешь "построить золотой мост". Админ отвечает: "его забрала Алёна". Это верд»

Так правильное.

Я

В идеале я бы сделал, что игрок пишет сколько угодно приказов, и раз в сутки GPT ему отвечает на все. Но возможно, это будет слишком дорого.

В связи с этим следующий вопрос — сколько бы ты был готов платить за участие в игре?

Я

В идеале я бы сделал, что игрок пишет сколько угодно...

Т

Так слишком много будет действий?

Я

В чем минусы? Это же не "игра по шагам" здесь нет ходов. В этом и плюс, что в ВПИ ты можешь писать сколько хочешь, и про что хочешь. Полная свобода.

Я

В связи с этим следующий вопрос — сколько бы ты бы...

300 в неделю нормально, даже 500 нормально

После 1000 перебор, наверное.

Я

Тогда вопрос, это хорошо или плохо?

Т

Надо будет тогда самому себя контролировать, чтобы не развить летающих робо-котов за день.

Я

Не получится :) (надеюсь, у меня удастся ограничить GPT, чтобы он такого не допускал).

Т

И все их за день написать в GPT

Т

Так нормально

Я

Все равно будут рамки эпохи, если мы живем в стимпанке, то за год ты электронный компьютер не соберешь. Пока я планирую сделать это так: на каждое действие под капотом GPT будет оценивать, как много времени это займет. И ставить таймер

1 день = 1 год

Допустим, ты пишешь приказ: начать разработку квантовых компьютеров. GPT думает, ага, чтобы в стимпанке создать квантовый компьютер, нужно 150 лет. Тогда результаты твоего исследования придут только через 150 дней. Может найду более простой вариант, и сделаю это как-то по-другому!

Т

Звучит сложно по промптам

Но готов помочь

Я

Да, тут основная сложность проекта в промптах

Т

У меня есть опыт

Я

Как ты относишься к рандому в играх? Он тебя скорее бесит из-за дисбаланса или нравится?

Т

От количества зависит

Он конечно нужен, но в соотношении 7:3 где 7 это действия игроков (Очень примерно)

Я

Понятно

А вот если игрок не играет

Допустим, завал на работе, и нет времени на игру

Что делать?

Т

Ну смотря сколько времени он будет занят?

Если один день не отвечает, то и ладно, застой в экономике, бывает Если неделю, то грустно

Я

Услышал тебя

Ну кстати здесь твое мнение прям сильно расходится с большинством

Т

А у остальных какое?

Я

Собственно основной претензией Гоги ко мне за Внеземную был факт, что у него пол-страны захватили, пока он был АФК

Т

Хах

Я

И он бы хотел, чтобы за него играл ИИ в это время

Т

Ну я и говорю, что один день можно простой сделать

Потом надо или ждать или как-то еще решать

Я

Возможно

Т

Это сложно, потому что он может сильно накосячить Вообще, я для себя не вижу проблемы выделить 15 минут прочитать что произошло и написать пару действий)

Но это мое отношение

Если подписался играть, то уж будь добр)

Я

Не знаю насчет 15 минут Если будет много дискуссий в беседке, то кто-то может захотеть их тоже читать Но да, на первом уровне как будто 15 минут в день нормально

Т

Ну я ж не играл

Я

Как тебе было бы интереснее общаться с другими игроками? Внутри бота или в беседке? Я имею в виду, можно в боте сделать функцию "отправить телеграмму другому

правителю"

И писать через нее А можно самому пойти в личку/в беседку и обсудить с ним вопрос

Т

Скорее так интереснее Я за общение)

Я

Было бы тебе удобно использовать голосовые сообщения для написания приказов?

Т

Скорее нет)

Я

Хорошо

Т

Я просто думаю, что не успею подумать за время голосового
Поэтому проще писать

Я

Понимаю Хотел бы ты видеть картинки/графики в игре?

Т

Да, думаю будет интересно)

Я

Допустим, диаграмма расходов/доходов твоего государства

Т

Я больше подумал про иллюстрации к действиям

Я скорее всего на диаграммы меньше внимания обращу, ибо я не очень разбираюсь и мне они мало что дадут)

Я

Понятно

Иллюстрации к вердам/новостям тоже отличная идея

Т

Именно

Я

Как ты думаешь, что в большей степени будет влиять на твои эмоции во время игры?
Например, процесс обдумывания/написание приказов/чтение вердов/общение с другими игроками/просмотр картинок/что-то еще?

Т

Я очень надеюсь, что получится соблюсти баланс между интересными ситуациями и тем, чтобы игровой процесс имел смысл) Мне, конечно, будет интереснее всего продумывать множество вариантов гениальных планов по развитию и захвату власти и влияния Но в целом все вышеперечисленное меня радует

Я

Понял, отлично

А как ты относишься к исходному дисбалансу? Например, у всех разные территории/-доходы/население

Т

В пределах разумного, но в рамках сеттинга так и должно быть же)

5.3. Опрос потенциального пользователя Ж.

Я

Тебе было бы удобнее играть в ВКонтакте или в Telegram?

Ж

Telegram

Я

Как ты относишься к использованию GPT в ВПИ? Как думаешь, это бы ухудшило или улучшило твои эмоции от игры?

Ж

Сложно сказать, может случиться так, что и мастер и игрок - боты

Я

Да, будет интересно

Ж

В этом есть плюсы и минусы

Нельзя сказать, что это точно плохая идея, но нельзя сказать и обратного

Я

Какие ты видишь минусы?

Ж

Минусы могут быть в том, что бот может в какой-то момент вести 2 разные ветки событий для разных игроков

Но я не уверен в этом

Смотря насколько глубоко будет внедрен бот

И я не знаю, как ты все настроил

Возможно, будет отлично

Я

Тоже об этом думаю. Скорее всего, будет какой-нибудь оркестр ассистентов. Например, один для Инферии, другой для ХФ, третий для взаимодействия между ними
Пока никак не настроил, вот провожу исследование!

Ж

Это твой диплом?

Я

Нет

Ж

Или курсовая?

Понятно

Я

Исключительно бизнес-проект

Сколько бы ты был готов платить в неделю?

Ж

Понятно

У Инферии опять будут чипы в каменном веке

Я

Скорее всего, будет три варианта игры

Бесплатная, с низким уровнем погружения

Средняя, с более детальным

Высокая, для А

Разница в количестве вердов в день

Ж

Я бы попробовал бесплатный, потом например на пару дней средний, если понравится, то остался бы на среднем

Нужно явно показать разницу между средним и бесплатным

Сколько готов платить?

Цена за бота меня устраивала

Я

Пока не продумывал точно, но, например 1 верд в день или 5

Ж

Но то в месяц было

Я

То есть 500 рублей в месяц?

Ж

Примерно так

Пока что точно не знаю

Я

Хорошо! Как ты относишься к рандому в ВПИ?

Ж

Думаю, что он нужен, но его должно быть не очень много

Temperature = 0.5

Я

Интересно

А какие ты бы хотел боевки в ВПИ?

Хотел бы участвовать в войнах сам или приказывать генералам?

Ж

Генералы - ИИ или игроки?

Я

Пока не знаю, будет ли именно проработка по личностям, но скорее ИИ

Ж

Я думаю, что и так и так было бы интересно

Ты можешь отправить генерала в бой А можешь и сам возглавить войско

Я

Что бы мотивировало тебя общаться с другими игроками? Например, не просто отправить послов, а написать в беседку/личку

Ж

Думаю, что обсуждение условий союзов, контрактов и войны Но это лучше сделать через какой-то чат с ботом, который будет все фиксировать

Я

Почему так? В личку неудобно?

Ж

Это можно будет добавить в общий контекст И в случае чего с этим связать например утечку Если к тебе кто-то шпионов отправил или подобное Это как один из вариантов, почему так лучше

Я

Понятно, хорошо

5.4. Опрос потенциального пользователя Г

Я

Привет! Планирую в следующем году запускать релоад.

Игра будет идти примерно полгода. Будешь участвовать?

Хочу задать несколько вопросов по ожиданиям

Г

Привет, а если буду задерживаться с ответами, это тебе может испортить администрирование? Или "если вы отсутствовали пару дней и вам за это время нанесли ядерный удар - ваши проблемы"?

Я

Это проблема, которую мне нужно заранее учесть. Скорее всего, события в твоей стране будут происходить и без твоего участия, ибо это большая система с множеством людей. Тебе бы такое не нравилось?

Г

Я думаю, что из двух зол это меньшее (т.е. я бы предпочел так). Поиграть и пофантазировать - с удовольствием, хочется. Но не могу гарантировать, что не будет какого-то завала по работе, когда мне не очень захочется ещё думать "а как бы сходить получше и не хочется чтобы приходилось меня отмечать и ждать, когда я там отвечу. Поэтому, если такая ситуация будет, я пойму и приму её

Я

В прошлом подходе к созданию релоада, я собирался ввести три режима игры, различающиеся по уровню проработки. Условно, верды раз в день, раз в час и раз в минуту. Кажется, если бы такое реализовать, твоя проблема была бы решена? (например, пусть А всё детально прорабатывает, а ты просто когда удобно большими мазками направляешь Лурк)

Г

Да, звучит достаточно разумно. Я бы, правда, сказал 2-3 раза в день, но это, наверное, адаптивная задача

Я

Хорошо. И все-таки, как бы ты отреагировал, если в твое отсутствие тебя атаковали ядерным оружием?

Г

Я думаю, что идеального варианта тут не получить, но в целом, если у моей страны нет никакого ПРО и всё такое, довольно странно если я пишу "строим ПРО и защищаемся оно же не должно вот так вырастать из ниоткуда, когда нужно. То есть если я заранее не позаботился об этом - это моя проблема, и я бы не был недоволен При этом, конечно, если оно есть, оно должно работать без моей команды, мне не надо писать "используйте ПРО понятно, что его надо использовать И выглядело бы довольно странно, если у нас вечером было средневековье, я весь день не отвечал, а всякие инферцы за день со средневековья прыгнули на ядерное оружие и все разбомбили, но это воспринимается как какая-то аномальная нереальная ситуация Так что, скорее нормально восприму. Я достаточно доверяю многоуважаемому администратору, чтобы понимать,

что если такое произошло - в этом только моя вина

Я

Понятно! Тебе было бы удобнее играть в Telegram или ВКонтакте?

Г

Примерно одинаково, спокойно и там, и там буду. Но чуть удобнее, наверное, было бы в Telegram, я там вероятнее уведомление увижу.

Я

Хорошо. Как ты относишься к использованию GPT в ВПИ?

Как думаешь, насколько сильно это скажется на качестве вердов?

Г

Скорее, положительно, но:

лучше хотя бы прочитать, что он сгенерировал) (в частности, думаю, важна проверка контекста - языковая модель должна помнить, что у меня есть ПРО! Вот это, наверное, самый неприятный вид опыта, когда судья не учёл какую-то такую деталь, и оспаривать сложно, потому что все играют из той позиции, что тебя уже атаковали ядерным оружием)

не хочется, чтобы совсем уж без великого администраторского креатива) Но даже если условное 100% GPT, было бы любопытно попробовать и так

Я

Отлично. В связи с этим возникает проблема, что GPT4o платный. И как оказалось, дорогой, Женя за месяц использования моего бота потратил 1500 рублей. В связи с этим вопрос. Был бы ты готов платить за игру? Сколько рублей в неделю?

Г

Думаю, 300-500 рублей в месяц

Я

Думаю сделать три режима игры. Бесплатный, средний и дорогой. И в зависимости от режима разное ограничение на число вердов в день. Кажется, вовлеченность человека в игру коррелирует с числом денег, которые он готов платить. Насколько тебе нравится рандом в ВПИ? Хотел бы ты, чтобы он был? Или все как во Внесемной, все по решению администратора?

Г

Сложно сказать. Но, думаю, будет хорошо, если хоть какое-то количество рандома будет, так будет потенциально меньше априори недовольств решениями администратора

Я

Понимаю

Есть идеи, как реализовать боевку?

Для меня боевка во Внеземной и так была идеальной. Путин же не ездит на фронт, он только отдает приказы генералам Но видимо игрокам хочется какого-то действия Ты бы предпочел, чтобы бои за тебя вел ИИ?

Г

Если на неформальном уровне, то можно даже Именно "сражаться думаю, да Было бы интересно, на мой взгляд, участие в боевке, например, на таком уровне, что я знаю, что у меня очень лесистая страна, и я там даю тактико-стратегическое распоряжение загонять врагов вглубь леса, устраивать ловушки, размещать стрелков на деревьях, все дела Или, например, если я придумаю рыть вокруг замков ров и заполнять его голодными свиньями

Я

Интересно))

Г

То есть это такой же верд, только относящийся к "военной" сфере, а не прямо управление боевыми действиями

Я

Отлично, хотя пока не знаю, как это реализовать с GPT

В общем спасибо, если будут идеи, пиши!

5.5. Опрос потенциального пользователя В

Я

Тебе было бы удобнее играть в ВКонтакте или в Telegram?

В

Без разницы

Я

А как много вердов ожидаешь?

Например, несколько раз в день, раз в день, раз в неделю

В

Поскольку ты гений я рад даже маленькому вердику

Я

Верд: ты гигагад

Я

Как ты относишься к GPT для написания вердов?

В

Сомневаюсь что ты сможешь её настроить так, чтобы она выдавала что-то на твоём

уровне

Я

Посмотрим

Короче ваша армия разбита

В

Она несомненно сможет сделать красивый текст в ответе или что-то подобное

Я

Как ты относишься к рандому в ВПИ/ролках?

В

Но это будет как все продолжения Сомнабулы

Я

А что там в продолжении Сомнабулы?

В

Положительно

Я

Как бы тебе было удобнее общаться с другими игроками? В беседке или через бота?
(через бота - можно сделать в боте кнопку "написать письмо другому правителю" и отправлять напрямую другому игроку)

В

Через бота

И желательно абсолютная анонимность игроков Потому что иначе метаигра будет

Я

Чтобы не приехали в Казахстан выяснять отношения

В

Действительно

Я

В чем минусы метаигры?

В

Скучно и не соответствует духу ролевой игры

Я

Например, ТСГЕМ во Внеземной был организован в личке Я сам постфактум узнал, что он появился По-моему было интересно

В

Он именно в личке

Я

Но хорошо, значит, сделаем бота с анонимностью!

В

Это как личные переговоры

Я

Понимаю

В

А общий чат именно начинает метаигру и погружение портит

Я

Как бы ты хотел участвовать в войнах? Просто отдавать приказы генералам или сам расставлять силы, вести армию вперед?

В

От системы зависит, мне кажется второй вариант будет тебе сложнее рассчитывать Либо это будет странная версия камень-ножницы-бумага Делай тут как тебе самому удобно проводить

Я

Да пофиг, сделаем

Был бы ты готов платить за участие в релоаде? Сколько рублей в неделю?

В

Нет

Я очень небогат, не забывай Единоразовые пожертвования разве что

Я

Значит релоад мотивирует тебя больше работать

В

Нет, я ещё и ленивый

Я

Хотел бы ты видеть картинки/графики в игре? Например, диаграмма доходов/расходов твоего государства Или иллюстрации к вердам

В

Про картинки кстати можешь к Ангине обратиться она превосходно рисует

Я

А оно надо?

То есть да, выглядеть будет стильно

В

Не знаю, вот я тебя и спрашиваю

Там от ресурсов зависит и всего такого По моему мнению

Доходы + 100

Расходы - 50

Достаточно

И там зависит от ресурсов системы и как там считается

Я

Понял

Как думаешь, что именно будет доставлять тебе наибольшее количество эмоций в релоаде? Общение с игроками/верды/написание приказов/что-то еще?

В

Верды и сам игровой процесс

Я

Отлично

Ну тогда все по вопросам

Пиши, если будут идеи!

Ещё один пример приложения

Пример приложения