

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО НАРРАТИВА: ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛИТЕРАТУРНОГО ТЕКСТА В СЦЕНАРНЫЙ ГРАФ И РАСШИРЕНИЕ МИРА ЧЕРЕЗ ГРАФ ЗНАНИЙ

Манаева А.Е.¹, Микрюкова А.С.¹

Научный руководитель – ведущий научный сотрудник, доцент Духанов А.В.¹

¹ Университет ИТМО

Введение

Автоматизация создания нарратива для сюжетно-ориентированных игр с помощью LLM требует контроля трёх аспектов: (1) логической согласованности фактов мира, (2) хронологии событий и (3) границ знания персонажа при ветвлении сценария. На практике при масштабировании контекста LLM допускают противоречия и ошибки хронологии, а в интерактивном режиме становятся уязвимыми к манипулятивным запросам игроков (спойлеры, выход из роли, подмена “памяти”) [1]. Классический RAG и графовые расширения (GraphRAG, LightRAG) [2, 3] в рамках поставленной задачи генерации нарратива не решают две проблемы: (1) отбор только временно актуальных состояний сущностей и связей; (2) runtime-контроль допустимых знаний персонажа в диалоге. В отечественной практике подобные инструменты находятся на начальном этапе разработки, что повышает актуальность создания практически применимых решений. Цель исследования – разработка и реализация интегрированной архитектуры для автоматизированной генерации интерактивных сценариев, сочетающей трансформацию литературных произведений в структурированные сценарные графы с поддержкой итеративного расширения игрового мира через граф знаний с временной фильтрацией. Для достижения цели поставлены следующие задачи: (1) реализация алгоритма трансформации художественного текста в интерактивный сценарий с ветвлениями; (2) разработка графа знаний с поддержкой динамики состояний сущностей и временных рамок существования связей; (3) внедрение механизмов защиты нарративной целостности – контроля границ знания персонажа и хронологической фильтрации контекста.

Основная часть

В рамках совместной работы реализованы два взаимодополняющих программных прототипа, которые могут быть потенциально объединены в единую архитектуру.

Первый прототип фокусируется на автоматической трансформации литературного произведения (в формате PDF) в интерактивный сценарий. Реализован алгоритм, состоящий из девяти этапов: (1) извлечение и очистка текста, (2) сегментация на логически завершённые сцены, (3) распознавание именованных сущностей, (4) разрешение кореференций, (5) построение нарративного графа событий с причинно-следственными связями, (6) выявление интерактивных точек на основе конфликтов и неопределённостей, (7) генерация сценарных блоков с вариантами выбора через локально запущенную LLM (LLaMA 3 через Ollama), (8) валидация структурной корректности (достижимость сцен, согласованность переходов), (9) экспорт в JSON-формат, совместимый с игровым движком Unity. Также реализован модуль контроля границ знания персонажа в runtime: контекст для LLM формируется только из текущей сцены и ранее доступных фактов; фильтр запросов блокирует попытки получения спойлеров, изменения памяти и выхода из роли.

Второй прототип решает задачу итеративного расширения игрового мира через граф знаний с поддержкой временной динамики. Вершины графа содержат не только базовое описание, но и список состояний с временными метками (триггерные события

начала/окончания состояния); рёбра имеют временные рамки существования. Для сбора контекста реализован многоуровневый алгоритм: (1) поиск стартовых узлов по семантическому сходству имён с запросом, (2) расширение через непосредственных соседей с учётом веса связей, (3) поиск смысловых путей между релевантными узлами методом распространения “ресурса” по графу (propagation), что позволяет учитывать связи за пределами ближайшего окружения, (4) хронологическая фильтрация – для вершин выбираются только состояния, актуальные для заданного временного промежутка, а для рёбер проверяется их существование до/во время указанного периода. Генерация ответа выполняется в два этапа: сначала создаётся структурированный план (эмоциональный фон, конфликты, мотивации), затем – финальный нарративный фрагмент на основе плана и контекста. Это повышает связность и логичность результата.

Интеграция решений позволяет покрыть полный цикл разработки нарратива: (1) быстрая инициализация сценарной основы через трансформацию литературного произведения, (2) итеративное расширение и детализация мира с сохранением хронологической согласованности, (3) защита от нарушения логики сценария в интерактивном режиме через комбинацию контроля границ знания и временной фильтрации. Обе системы реализованы на Python с использованием локальных LLM (без зависимости от внешних API), экспортируют результаты в форматы, удобными для дальнейшей работы (например, импорт в Unity), и поддерживают модульную архитектуру для последующего расширения.

Выводы

Для каждого прототипа проведено сравнительное тестирование подходов к генерации (базовая LLM, стандартный RAG, предложенные прототипы) по метрике world_consistency – оценке соответствия сгенерированного результата игровому миру (LLM-as-judge по фиксированному промпту). Оценка выполнена на наборе из 20 запросов/сцен одного и того же мира; world_consistency рассчитывалась как доля ответов без противоречий фактам и хронологии мира. Предложенный подход показал результат 0.6 против 0.3–0.4 у альтернативных решений. По метрикам качества текста (distinct-n, repetition-n) система сохраняет значения на уровне или выше базовых подходов, что подтверждает отсутствие ущерба для креативности при повышении согласованности.

Реализованная интегрированная архитектура демонстрирует практическую применимость для автоматизации создания нарративного контента в играх. Ключевые преимущества: (1) сокращение времени на формирование базы сценария через автоматическую трансформацию литературных произведений, (2) снижение нагрузки дизайнера при расширении мира за счёт контекстно-зависимой генерации с хронологической фильтрацией, (3) повышение устойчивости игрового опыта к манипуляциям через механизмы защиты нарративной целостности. Дальнейшая работа будет направлена на более детальное тестирование прототипов, анализ удобства и целесообразности их использования, а также доработку для большего повышения качества результатов.

Литература

1. Wang Y. et al. Open-world story generation with structured knowledge enhancement: A comprehensive survey // Neurocomputing. – 2023. – Vol. 559. – P. 126792. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2023.126792>
2. Edge D. et al. From local to global: A graph rag approach to query-focused summarization // arXiv preprint arXiv:2404.16130. – 2024. – DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.16130>
3. Guo Z. et al. LightRAG: Simple and fast retrieval-augmented generation // ICLR 2025 Conference Withdrawn Submission. – 2024. – DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.05779>