

Научная статья

УДК 004.046

DOI 10.25205/1818-7900-2025-23-2-43-52

Система управления скриптами в графическом видеоредакторе Adobe After Effects

Вадим Игоревич Саранин

Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

v.saranin@g.nsu.ru

Аннотация

В статье предложен метод управления и персонализированных рекомендаций скриптов для Adobe After Effects, реализованный с помощью расширения CSXS и веб-платформы. Проведен анализ существующих методов поиска, установки и запуска скриптов, а также рассмотрены их ограничения, включая необходимость ручного перемещения файлов, отсутствие персонализированного подбора и интеллектуального поиска. Исследована архитектура предложенного решения, включающая использование ExtendScript для выполнения скриптов без перезапуска After Effects, а также реализация системы рекомендаций на базе векторного анализа текста с применением SentenceTransformers и хранения векторных данных в Qdrant. Обоснована целесообразность применения метода k-nearest neighbors для подбора релевантных скриптов и установлен порог схожести для фильтрации нерелевантных результатов. Рассмотрен алгоритм персонализированных рекомендаций, основанный на анализе избранных скриптов и интересов схожих пользователей. Описаны механизмы синхронизации между веб-платформой и расширением, обеспечивающие доступ к сохраненным скриптам с любого устройства.

Ключевые слова

Adobe After Effects, CSXS, ExtendScript, автоматизация, Qdrant, векторизация текста, поиск скриптов, k-nearest neighbors, персонализированные рекомендации

Для цитирования

Саранин В. И. Система управления скриптами в графическом видеоредакторе Adobe After Effects // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2025. Т. 23, № 2. С. 43–52. DOI 10.25205/1818-7900-2025-23-2-43-52

Script Management System in Adobe After Effects Graphic Video Editor

Vadim I. Saranin

Novosibirsk State University,
Novosibirsk, Russian Federation

v.saranin@g.nsu.ru

Abstract

The article proposes a method for managing and personalized script recommendations for Adobe After Effects, implemented using the CSXS extension and the web platform. The analysis of existing methods of searching, installing and running scripts is carried out, as well as their limitations, including the need for manual file movement, the lack of personalized selection and intelligent search. The architecture of the proposed solution is investigated, including the use of ExtendScript to execute scripts without restarting After Effects, as well as the implementation of a recommendation

© Саранин В. И., 2025

system based on vector text analysis using SentenceTransformers and vector data storage in Qdrant. The expediency of using the k-nearest neighbors method for selecting relevant scripts is substantiated, and a similarity threshold is set for filtering irrelevant results. The algorithm of personalized recommendations based on the analysis of selected scripts and interests of similar users is considered. Synchronization mechanisms between the web platform and the extension are described, providing access to saved scripts from any device.

Keywords

Adobe After Effects, CSXS, ExtendScript, automation, Qdrant, text vectorization, script search, k-nearest neighbors, personalized recommendations

For citation

Saranin V. I. Script management system in Adobe After Effects graphic video editor. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2025, vol. 23, no. 2, pp. 43–52 (in Russ.) DOI 10.25205/1818-7900-2025-23-2-43-52

Введение

В современных условиях развития цифровых инструментов для анимации и видеомонтажа особенно важным становится повышение эффективности рабочих процессов. Для выполнения сложных задач и упрощения работы монтажеры и аниматоры часто используют Adobe After Effects¹. Эта программа дает много возможностей для создания эффектов и анимаций, однако ее стандартных функций не всегда хватает для реализации сложных идей. Поэтому многие дизайнеры используют скрипты [1].

Скрипты – это программы, написанные на языке ExtendScript, предназначенные для автоматизации различных процессов в Adobe After Effects. Они позволяют выполнять повторяющиеся задачи, изменять параметры проекта, генерировать сложные анимации и выполнять действия, которые вручную заняли бы значительно больше времени. Их использование позволяет повысить эффективность работы монтажеров, аниматоров и дизайнеров, минимизируя ручной труд и ускоряя процесс создания видеоконтента. Они полезны при создании сложных анимаций, работе с данными и управлении проектами. Однако пользователи часто сталкиваются с проблемами: необходимо самостоятельно устанавливать скрипты, следом перезагружать приложение, а также не хватает персонализированных рекомендаций, чтобы найти наиболее подходящий инструмент. Все это замедляет рабочий процесс.

Для решения этих проблем разработано расширение для After Effects с серверной частью и веб-сайтом. Такая архитектура позволяет пользователям легко находить и скачивать скрипты прямо из программы и сразу же их использовать без лишних шагов. Вместе с этим внедрена система рекомендаций, которая подбирает скрипты в зависимости от интересов и истории использования. Рекомендации работают по трем принципам: поиск по описанию, подбор на основе избранных пользователем скриптов и на основе интересов похожих пользователей.

Все эти функции доступны как на сайте, так и в самом расширении, обеспечивает удобную и быструю работу со скриптами.

Анализ существующих решений

В настоящее время существует несколько способов установки, поиска и запуска скриптов в Adobe After Effects:

1. Ручной запуск скрипта через интерфейс File > Scripts > Run Script... . Этот метод требует от пользователя предварительного хранения скриптов в локальной системе и выбора нужного файла при каждом запуске.
2. Ручная установка скрипта в Adobe After Effects. Пользователю необходимо закрыть программу, переместить файл скрипта по пути C:\Program Files\Adobe\Adobe After Effects

¹ См.: Adobe After Effects. URL: <https://www.adobe.com/products/aftereffects.html>

2023\Support Files\Scripts, запустить программу и найти в панели Windows название нужного инструмента.

Недостатки таких решений:

1. Затраты времени – запуск или установка требует нескольких одинаковых действий, что тормозит работу.
2. Отсутствие поиска – пользователю необходимо заранее найти в Интернете нужный инструмент, помнить его местоположение и название в файловой системе или самостоятельно перемещать его в нужное место.

На рынке представлено несколько инструментов, предназначенных для управления и запуска скриптов. Например:

1. KBar². Данный инструмент позволяет создавать панели с кнопками, запускающими конкретные скрипты, которые указал пользователь.
2. aescrpts+aerplugins³. Данное приложение позволяет устанавливать скрипт, не требуя от пользователя самостоятельно перемещать файл в нужное место в локальной системе для корректной работы инструмента.

Однако и в таких решениях есть ряд ограничений:

1. Ручная настройка – пользователю все еще нужно самостоятельно добавлять скрипты, что требует времени и знаний.
2. Отсутствие персонализации – такие менеджеры не анализируют предпочтения пользователей и не предлагают подходящих скриптов.
3. Отсутствие поиска – ни один из этих инструментов не предоставляет возможности искать скрипты.

Существует веб-сайт aescrpts.com, который позволяет находить нужные скрипты. Однако он ограничивается поиском, не использующим умных подходов, и предоставлением самых популярных инструментов.

Анализ существующих методов показал, что они либо требуют значительных временных затрат на настройку, либо не обеспечивают интеллектуальный поиск и рекомендации. Многие инструменты, предлагающие интеграцию скриптов в After Effects, ориентированы на пользователей с техническими навыками. Это делает существующие решения сложными для тех, кто хочет просто находить и запускать скрипты без лишних действий. Предложенный в рамках проекта метод направлен на решение этих проблем за счет интеграции единой системы управления скриптами, умного поиска и персонализированных рекомендаций. Это позволит значительно повысить эффективность работы видеомонтажеров и аниматоров, снизив время на запуск и поиск нужных инструментов.

Предложенное решение

Для решения выявленных проблем был разработан метод, который объединяет удобное управление скриптами, интеллектуальный поиск и систему персонализированных рекомендаций [2]. Он основан на запуске скриптов в Adobe After Effects через ExtendScript, использовании алгоритмов векторного поиска и хранения данных в базе данных Qdrant⁴.

Разработанное расширение значительно упрощает взаимодействие с пользовательскими скриптами. Оно позволяет скачивать, запускать и удалять инструменты без необходимости вручную перемещать файлы в системные папки или перезапускать программу. Для этого нужно открыть расширение, найти кнопку «Поиск», выбрать из списка рекомендаций или найти через поисковую строку скрипт, выбрать понравившийся, добавить в избранное и нажать

² См.: KBar. URL: <https://aescrpts.com/kbar/>

³ См.: AE Scripts. URL: <https://aescrpts.com/>

⁴ См.: Qdrant Documentation. URL: <https://qdrant.tech/documentation/>

на кнопку «Скачать», чтобы скрипт автоматически добавился в список доступных. Возможность запустить появляется мгновенно, без необходимости открывать файловый менеджер или искать путь к нужному инструменту. Это значительно ускоряет рабочий процесс и устраняет лишние действия, характерные для традиционных методов работы со скриптами.

Общий обзор архитектуры

Архитектура системы построена на многоуровневой структуре, объединяющей клиентские и серверные компоненты, обеспечивающей взаимодействие расширения для Adobe After Effects, веб-платформы и backend-сервера.

Система состоит из следующих ключевых компонентов:

1. Клиентская часть:
 - 1.1. Расширение CSXS для Adobe After Effects, работающее внутри программы и взаимодействующее с сервером.
 - 1.2. Веб-платформа, предоставляющая интерфейс для поиска, добавления в избранное и загрузки скриптов.
2. Серверная часть (Backend):
 - 2.1. Java Spring – фреймворк, который управляет бизнес-логикой, обрабатывает запросы клиентов и взаимодействует с базами данных.
 - 2.2. FastAPI (Python) – фреймворк, отвечающий за векторизацию данных, работу с рекомендациями и семантический поиск.
 - 2.3. PostgreSQL – система управления базами данных, используемая для хранения общей информации о скриптах и пользователях.
 - 2.4. Qdrant – база данных, обеспечивающая поиск похожих скриптов и пользователей на основе векторных представлений данных.

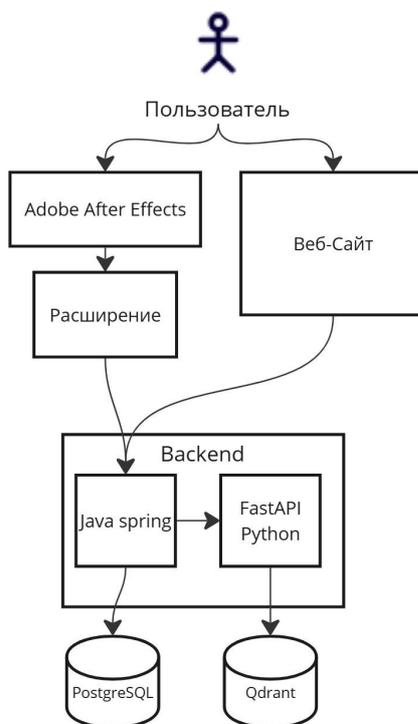


Рис. 1. Схема архитектуры системы

Fig. 1. System architecture diagram

Метод векторного анализа текстовых данных для рекомендаций скриптов

В системе разработаны персонализированные рекомендации, которые используют векторизацию текста для определения наиболее подходящих скриптов. Алгоритм написан на отдельном микросервисе во фреймворке FastAPI с использованием следующих библиотек:

1. **qdrant_client** – предоставляет возможность управлять базой данных Qdrant для хранения векторных данных. Она предназначена для хранения и быстрого поиска схожих объектов. В системе данная библиотека используется для хранения векторных представлений скриптов и для их сравнения между собой.

2. **SentenceTransformers** – предоставляет возможность векторизовать текстовые данные на основе обученных моделей. В проекте применяется модель `sentence-transformers/distiluse-base-multilingual-cased-v2`⁵, которая преобразует текстовые описания скриптов в векторы фиксированной размерности (512 измерений). Эта модель содержит в векторах семантическое содержание преобразованного текста [3].

Вся информация о скриптах хранится в базе данных PostgreSQL. При добавлении нового скрипта в PostgreSQL его текстовое описание проходит процесс векторизации, и результат записывается в базу данных Qdrant.

Система рекомендаций работает по трем ключевым принципам: поиск по текстовому описанию, рекомендации на основе списка избранных скриптов и рекомендации, основанные на интересах схожих пользователей.

Поиск по текстовому описанию

Когда пользователь выполняет поиск, введенный текст векторизуется с помощью модели `sentence-transformers/distiluse-base-multilingual-cased-v2` и становится основой для сравнения с уже имеющимися векторами в базе данных Qdrant. Для поиска наиболее подходящих результатов используется метод `k-nearest neighbors (k-NN)`, который позволяет найти скрипты с максимальным сходством к введенному запросу. В качестве метрики близости применяется косинусная мера сходства, что позволяет анализировать не только совпадение ключевых слов, но и общий смысл запроса.

Однако не все результаты могут быть уместны. Если косинусная мера сходства между вектором запроса и найденными векторами скриптов слишком велика, то такие результаты автоматически отсеиваются. Это ограничение предотвращает выдачу совсем неподходящих скриптов, которые могут попасть в список рекомендаций, но не имеют достаточно смыслового сходства с запросом пользователя. Для фильтрации вводится пороговое значение схожести (`score_threshold`) = 0.1, которое определяет минимально допустимый уровень близости между векторами. Это число является косинусным сходством между двумя векторами. Оно показывает, насколько два вектора близки по смыслу. Когда используется библиотека `SentenceTransformers`, текст переводится в многомерный вектор с размерностью 512, и каждая строка текста превращается в массив из 512 чисел. Следом высчитывается косинусное сходство, и система отсеивает все результаты, у которых оно меньше 0.1.

Выбор 0.1 был сделан экспериментально.

⁵ См.: `distiluse-base-multilingual-cased-v2`. URL: <https://huggingface.co/sentence-transformers/distiluse-base-multilingual-cased-v2>

Генерация персонализированных рекомендаций

Система рекомендаций использует векторизацию текстовых данных и анализ избранных пользователем скриптов для формирования персонализированных предложений. Каждый добавленный в избранные пользователем скрипт проходит процесс векторизации с помощью модели `sentence-transformers/distiluse-base-multilingual-cased-v2` и сохраняется в базе данных Qdrant. При генерации рекомендаций система сравнивает векторы купленных скриптов с векторами всех доступных в базе инструментов, используя тот же метод `k-nearest neighbors (k-NN)`. Это позволяет определить скрипты, наиболее схожие по смыслу описания с уже добавленными в список избранных.

Чтобы подбор был более точным и вариативным, дополнительно анализируются интересы пользователей с похожими предпочтениями. Для этого векторизируются сами пользователи. Система соединяет все описания скриптов в один текст и векторизирует его. Всякий раз, когда пользователь добавляет новый инструмент в список избранных, его вектор, который хранится в базе данных Qdrant, обновляется. Если система обнаружила похожего пользователя, его скрипты из списка избранных, отсутствующие у текущего пользователя, включаются в рекомендации.

Таким образом, чтобы сделать рекомендации разнообразными, система смешивает результаты двух методов, чередуя их через раз: один скрипт предлагается на основе избранных пользователем инструментов, следующий – на основе предпочтений схожих пользователей. Это позволяет сбалансировать рекомендации, сочетая персонализированный подбор с дополнительными предложениями, которые могли бы заинтересовать пользователя. Такой метод позволяет находить полезные инструменты не только на основе прямого сходства с уже сохраненными скриптами, но и с учетом опыта других пользователей.

Как и в поиске, не все найденные результаты могут быть уместными. Для предотвращения выдачи случайных и нерелевантных рекомендаций используется пороговое значение схожести (`score_threshold`) = 0.1 для рекомендаций на основе добавленных в избранные скриптов и (`score_threshold`) = 0.4 для рекомендаций на основе схожих пользователей по интересам. Принцип работы отсеивания такой же, как был описан выше.

Таким образом, система персонализированных рекомендаций учитывает как индивидуальные предпочтения пользователя, так и интересы схожих пользователей, исключая нерелевантные результаты и предлагая только те скрипты, которые действительно понравятся пользователю.

Язык программирования ExtendScript для приложений Adobe

ExtendScript⁶ – это специальный язык программирования, разработанный компанией Adobe, с помощью которого создаются программы, позволяющие управлять их приложениями, включая After Effects. Он основан на JavaScript, но имеет расширенные возможности к внутренним функциям Adobe, благодаря чему может управлять слоями, анимацией, эффектами и другими элементами проекта, изменять их свойства, запускать эффекты или даже экспортировать видео без необходимости кликать мышкой. Также ExtendScript позволяет создавать простые интерфейсы, значительно упрощающие работу с инструментами автоматизации. На этом языке и пишутся скрипты для After Effects.

Технология CSXS в разработке расширений для Adobe

Разработанное расширение для Adobe After Effects использует CSXS⁷ (Common Extensibility Platform). CSXS – это технология от Adobe, которая позволяет создавать для их приложений

⁶ Adobe Inc. ExtendScript Toolkit. URL: <https://www.adobe.com/devnet/scripting.html>

⁷ CSXS SDK Documentation. URL: <https://www.adobe.io/apis/creativecloud/aftereffects.html>

специальные расширения. Расширение предназначено для управления файлами, выполнения пользовательских команд и взаимодействия с сервером, обеспечивая более гибкую работу с Adobe After Effects. В отличие от скриптов, которые запускаются внутри программы и выполняют определенный набор команд, расширение представляет собой отдельную среду, которая может взаимодействовать с внешними ресурсами, получать данные из сети и предоставлять пользователю отдельный удобный интерфейс для управления процессами. CSXS позволяет взаимодействовать с внутренними API Adobe.

CSXS предоставляет разработчикам инструменты для интеграции веб-технологий (HTML, CSS, JavaScript) в приложения от Adobe. Это позволяет создавать гибкие и мощные расширения с настраиваемым интерфейсом, что дает возможность взаимодействовать с внешними серверами и локальными файлами.

CSXS поддерживает JavaScript API, с помощью которого можно:

- 1) вызывать ExtendScript для запуска скриптов After Effects;
- 2) отправлять HTTP-запросы на сервер;
- 3) работать с локальными файлами, сохраняя и загружая ресурсы напрямую в системные каталоги.

Таким образом, CSXS – это фреймворк, который объединяет веб-технологии и внутренние механизмы Adobe, позволяя интегрировать сложные решения в рабочий процесс пользователей.

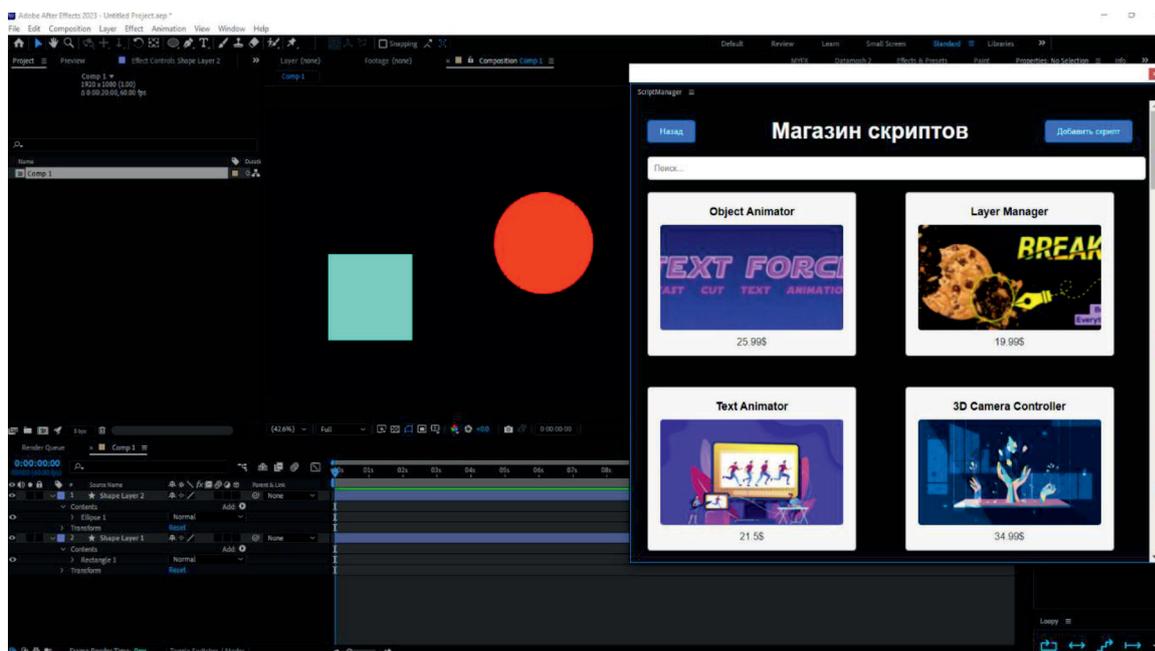


Рис. 2. Пример списка скриптов в расширении
Fig. 2. Example of the list of scripts in the extension

Архитектура и работа расширения

Разработанное расширение для Adobe After Effects использует CSXS (Common Extensibility Platform), предоставляющий для API взаимодействия с программами Adobe.

Когда необходимо установить новый скрипт, пользователь вводит описание желаемого инструмента для определенных целей в поисковую строку. Сервер возвращает найденные скрип-

ты и выводит их список в окне интерфейса. После выбора нужного инструмента пользователь должен добавить его в избранное, нажать на кнопку «Скачать», и система автоматически отправляет запрос на сервер для загрузки файла, который сохраняется в директорию, где находятся все скрипты Adobe After Effects: C:\Program Files\Adobe\Adobe After Effects\Support Files\Scripts.

Как только скрипт установлен, он сразу появляется в списке доступных инструментов в интерфейсе расширения. Нет необходимости вручную обновлять интерфейс или перезапускать программу. Система мгновенно обновляет список, делая новый скрипт сразу доступным для запуска. Когда пользователь нажимает на него, расширение через CSXS запускает нужный файл, который выполняет команды в After Effects и, если скрипт имеет интерфейс, показывает его окно прямо внутри приложения. Это происходит автоматически, без необходимости открывать меню и выбирать файл вручную. CSXS использует метод evalScript() из библиотеки CSInterface, которая позволяет расширению передавать команды в After Effects и взаимодействовать с его внутренней средой выполнения через ExtendScript. Сам процесс выглядит так: сначала система определяет путь к файлу скрипта, который уже установлен в нужную папку, затем этот путь передается в app.executeScript(File(path)), и After Effects загружает скрипт. Этот процесс обеспечивает такой же функционал, как если бы пользователь открыл меню File > > Scripts > Run Script..., выбрал файл вручную и запустил его, но здесь все происходит без участия пользователя.

Веб-платформа для управления и поиска скриптов

Помимо расширения для Adobe After Effects, разработан и веб-сайт, который предоставляет пользователям удобный интерфейс для поиска, управления и загрузки скриптов. Он является частью общей системы и синхронизирован с расширением, позволяя пользователю взаимодействовать с инструментами как в браузере, так и непосредственно в After Effects через расширение.

Основная функциональность веб-сайта заключается в поиске скриптов, управлении аккаунтом и добавлении скриптов в избранное. Пользователь может войти в свою учетную запись и получить доступ ко всей библиотеке инструментов, применяя поиск по описанию или просматривая список доступных скриптов. В отличие от расширения сайт не позволяет сразу запускать скрипты в After Effects, но предоставляет возможность добавить понравившиеся инструменты в избранное. После этого, при открытии After Effects, все скрипты, добавленные в избранное, автоматически появятся в расширении и будут доступны для скачивания и использования без необходимости повторного поиска.

Дополнительно веб-сайт поддерживает загрузку пользовательских скриптов. Разработчики и студии могут добавлять свои инструменты в систему, загружая файлы скриптов и описания, после чего они становятся доступными для других пользователей. Эти скрипты проходят процесс индексации, после чего попадают в базу данных, а их текстовые описания векторизуются и интегрируются в систему рекомендаций. Это позволяет другим пользователям находить новые инструменты через интеллектуальный поиск и рекомендации на основе интересов.

Синхронизация между веб-сайтом и расширением делает процесс работы со скриптами удобным: пользователь может искать и управлять своими инструментами на сайте, а затем мгновенно загружать их в After Effects через расширение. Такой подход позволяет сочетать возможности браузерного поиска с оперативным применением скриптов в профессиональной среде.

Преимущество данного метода в том, что независимо от того, решил ли дизайнер переустановить Windows, расширение, программу или поменять компьютер, все скрипты, ко-

торые он сохранил в избранное, никуда не пропадут, и можно с легкостью установить все инструменты за считанные секунды с помощью разработанного расширения. Пользователь может не переживать, что после переустановки After Effects или смены компьютера у него все исчезнет.

Заключение

Разработанное расширение для Adobe After Effects предоставляет удобный способ поиска, установки и запуска скриптов, устраняя ограничения традиционных методов работы. Оно интегрируется с программой через CSXS (Common Extensibility Platform), используя связку технологий CSInterface, ExtendScript и evalScript(), что позволяет пользователю мгновенно загружать и применять инструменты без перезапуска After Effects.

Ключевым компонентом системы является метод интеллектуального подбора скриптов, который использует векторизацию текстовых данных и хранение в Qdrant, что позволяет находить инструменты по смысловому соответствию. Внедренная система персонализированных рекомендаций учитывает не только избранные пользователем скрипты, но и анализирует предпочтения схожих пользователей, повышая точность подбора.

Особенностью метода является фильтрация нерелевантных скриптов с помощью порогового значения схожести (score_threshold), что предотвращает выдачу случайных рекомендаций.

Автоматизация процессов с помощью ExtendScript и прямого взаимодействия с After Effects делает работу с расширением интуитивно понятной и быстрой. Система устраняет необходимость ручного перемещения файлов и сложных настроек, позволяя пользователю просто выбрать скрипт, нажать кнопку «Скачать» и сразу начать его использовать.

Дополнением к расширению является веб-платформа, которая предоставляет пользователям возможность управлять скриптами, добавлять их в избранное и загружать собственные инструменты. Благодаря синхронизации между веб-сайтом и расширением, пользователь может искать скрипты в браузере, сохранять их в избранное, а затем мгновенно загружать их в After Effects через расширение на любом персональном компьютере.

Таким образом, разработанное решение значительно ускоряет и упрощает работу видеомонтажеров, аниматоров и дизайнеров, работающих в After Effects, повышая их продуктивность. Интеллектуальная система рекомендаций, глубокая интеграция с Adobe и удобный интерфейс делают его полезным инструментом, который помогает находить и запускать нужные скрипты всего в один клик.

Список литературы

1. **Саранин В. И.** Система управления расширениями и скриптами в графическом видеоредакторе After Effects // Информационные технологии. Научный инжиниринг: материалы 62-й Международной научной студенческой конференции. Новосибирск, 2024. С. 236.
2. **Саранин В. И.** Персонализированная система рекомендаций скриптов в Adobe After Effects // Алгебро-логические методы в информационных технологиях: материалы Международной конференции «Мальцевские чтения». Новосибирск, 2024. С. 84.
3. **Reimers N., Gurevych I.** Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks. arXiv.org, 2019. URL: <https://arxiv.org/abs/1908.10084>

References

1. **Saranin V. I.** Sistema upravleniya rasshireniami i skriptami v graficheskom videoredaktore After Effects [Extension and Script Management System in Adobe After Effects]. *Information-*

- nye tekhnologii. Nauchnyi inzhiniring: materialy 62-i Mezhdunarodnoi nauchnoi studencheskoi konferentsii*, Novosibirsk, 2024, p. 236. (in Russ.)
2. **Saranin V. I.** Personalizirovannaya sistema rekomendatsii skriptov v Adobe After Effects [Personalized Script Recommendation System in Adobe After Effects]. *Algebro-logicheskie metody v informatsionnykh tekhnologiyakh: materialy Mezhdunarodnoi konferentsii "Maltsevskie chteniya"*, Novosibirsk, 2024, p. 84. (in Russ.)
 3. **Reimers N., Gurevych I.** Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks. arXiv.org, 2019. URL: <https://arxiv.org/abs/1908.10084>

Информация об авторе

Саранин Вадим Игоревич, студент

Information about the Author

Vadim I. Saranin, Student

*Статья поступила в редакцию 14.03.2025;
одобрена после рецензирования 28.04.2025; принята к публикации 28.04.2025*

*The article was submitted 14.03.2025;
approved after reviewing 28.04.2025; accepted for publication 28.04.2025*