

УДК 004.925

BLENDER-АДДОН ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАЗВЕРТКИ ЛИЦА С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ ТЕКСТУРЫ НА ОСНОВЕ НАБРОСКА

ИВАНОВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

студент

Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого

*Научный руководитель: Гуменников Егор Дмитриевич**ст. преподаватель**Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого*

Аннотация: В статье представлено описание разработанного Blender-аддона, предназначенного для автоматизации процесса создания UV-развёрток и генерации текстур на основе пользовательских набросков. Представленный инструмент позволяет значительно ускорить подготовку моделей к визуализации, минимизируя ручной труд художников и повышая точность соответствия исходному рисунку.

Ключевые слова: автоматизация 3D-моделирования, Blender-аддон, UV-развёртка, текстурирование, генеративные модели, Stable Diffusion.

BLENDER ADD-ON FOR CREATING FACE UNFOLDING WITH SUBSEQUENT TEXTURE GENERATION BASED ON A SKETCH

Ivanov Dmitry Aleksandrovich*Scientific adviser: Gumenikov Egor Dmitrievich*

Abstract: The article presents a description of a developed Blender add-on designed to automate the process of creating UV unfoldings and generating textures based on user sketches. The presented tool allows significantly accelerating the preparation of models for visualization, minimizing manual labor by artists, and increasing the accuracy of matching the original drawing.

Keywords: automation of 3D modeling, Blender add-on, UV unfolding, texturing, generative models, Stable Diffusion.

С развитием компьютерной графики и технологий искусственного интеллекта появилась возможность автоматизировать ключевые этапы подготовки 3D-моделей к финальной стадии реставрации. Среди таких задач – создание UV-развёрток и текстурирование, особенно актуальное при работе с анатомически сложными моделями, такими как голова человека. Ручная реализация этих процессов требует глубоких знаний и значительных временных затрат.

Разработанный Blender-аддон представляет собой программный модуль, интегрированный в популярный инструмент для 3D-моделирования, который позволяет автоматически создавать UV-развёртки и генерировать текстуры на основе пользовательских набросков. Основой его работы стало использование генеративных нейронных сетей (Stable Diffusion), дополненных адаптацией через LoRA-модель, обученную на наборе данных, включающем UV-карты и текстуры лиц. Это позволило повысить

точность воспроизведения сложных участков, таких как глаза, нос и волосы, снизив необходимость ручной коррекции на 15-20%.

Для улучшения качества генерации текстур из набросков в наш аддон была добавлена интеграция с LoRA (Low-Rank Adaptation) моделью, обученной на собственном датасете с учётом идеального сценария и анатомических особенностей головы. LoRA – это метод тонкой настройки генерирующей модели, позволяющий адаптировать её под конкретные задачи.

Обучение LoRA проводилось через интерфейс AUTOMATIC1111 WebUI – одного из самых популярных инструментов при работе с Stable Diffusion. Для подготовки обучающего набора были собраны пары «набросок – текстура», где каждый набросок был создан в режиме Texture Paint в Blender, а соответствующая ему текстура генерировалась с помощью Stable Diffusion. К каждому наброску добавлялся текстовый промпт, описывающий анатомические особенности (цвет кожи, глаз, волос) и стиль текстуры.

Перед обучением данные прошли предварительную обработку: скетчи были переведены в оттенки серого, выполнено масштабирование и выравнивание текстур с использованием библиотек Pillow и OpenCV для шумоподавления и усиления контраста. Текстуры были согласованы с соответствующими UV-картами, чтобы модель могла научиться находить связь между развёрткой и целевым изображением. Все данные были сгруппированы и подготовлены к обучению.

Процесс обучения LoRA состоял из нескольких этапов. Сначала в интерфейсе AUTOMATIC1111 WebUI была задана базовая модель Stable Diffusion. Затем загружался подготовленный датасет, и запускалась процедура обучения с помощью инструмента Kohya LoRA Trainer. В ходе обучения отслеживались такие метрики, как loss (ошибка обучения), PSNR (пиковое отношение сигнал-шум) и SSIM (структурное сходство), по которым оценивалась скорость и качество обучения модели.

Интеграция LoRA-аддона выполнена таким образом, чтобы пользователь мог выбрать обученную модель из выпадающего списка в интерфейсе Blender. Разработчики предусмотрели возможность адаптации функции под разные стили и задачи, сделав её более гладкой и гибкой.

Blender-аддон взаимодействует с Stable Diffusion WebUI через REST API, что позволяет отправлять запросы на генерацию текстур и получать результаты в реальном времени. При запуске аддона пользователь может указать URL сервера Stable Diffusion WebUI или использовать локальную установку модели.

После создания эскиза в режиме Texture Paint аддон конвертирует миниатюру (thumbnail) в формат base64 и отправляет POST-запрос на сервер Stable Diffusion. В запросе передаются параметры генерации: строка промпта, описывающая желаемый стиль текстуры, размер изображения (обычно 900x600 пикселей для корректного соответствия head_uv_map), интенсивность шума и другие настройки.

После получения ответа от API, аддон обрабатывает результат: преобразует изображение в формат, совместимый с Blender, нормализует освещённость и цветовые оттенки, после чего применяет текстуру к материалу модели. Если какая-то часть текстуры не накладывается автоматически, система предлагает варианты коррекции.

Если сервер недоступен или произошла ошибка, например, неверный формат изображения, аддон выводит соответствующее уведомление в интерфейсе, например: «Не удалось подключиться к Stable Diffusion. Проверьте соединение и настройки».

Для предотвращения блокировки интерфейса и повышения производительности внедрён механизм асинхронности: сетевые запросы обрабатываются в отдельном потоке, и пользователь может продолжать работу в Blender в это время.

Основная функция Blender-аддона – экономия времени при подготовке 3D-головы к рендерингу. За счёт автоматизации ключевых процессов, таких как UV-развёртка, материалы и текстурирование, аддон снижает общее время подготовки модели.

Процесс начинается с импорта 3D-модели головы в Blender. Аддон автоматически создаёт UV-развёртку, используя алгоритм сферического проектирования, равномерно распределяя полигоны в UV-пространстве с минимальной деформацией и наложением. Пользователь может вручную скорректировать развёртку при необходимости.

Затем пользователь в режиме Texture Paint создаёт эскиз будущей текстуры. Этот эскиз может быть простым контуром, детализированным наброском или даже фотографией. Аддон конвертирует его в нужный формат и отправляет на сервер Stable Diffusion, где генерируется фотореалистичная текстура. После этого готовая текстура накладывается на модель.

Это позволяет сократить время подготовки модели на 40-60%. Например, для модели высокого разрешения (текстура 900x600), ручная работа занимала около 2-3 часов, а с использованием аддона – всего 45 минут.

Функциональность аддона включает сохранение пресетов материалов, историю промптов и параметров генерации, в том числе итеративную работу с текстурами. Реализовано логирование действий пользователя с возможностью отката к предыдущим состояниям, включая восстановление удалённых версий.

Интеграция с библиотекой материалов позволит сохранять готовые текстуры и материалы для последующего использования в других проектах. Это особенно важно для студий, где требуется единый подход к цветовой обработке и стилю.

Таким образом, Blender-аддон обеспечивает полную автоматизацию подготовки 3D-моделей головы, экономя время художников и интегрируя генеративные модели в промышленные процессы. Благодаря модульной архитектуре и различным режимам работы, решение может применяться как отдельными пользователями, так и в командной среде.

© Д. А. Иванов, 2025