

Автоматическое улучшение геометрии, полученной методом фотограмметрии

В. В. Соболев, email: sobolev_vv@cs.vsu.ru

Воронежский Государственный университет

***Аннотация.** Рассмотрена задача по применению методов численной оптимизации для улучшения моделей, полученных методом фотограмметрии. Сформулирован алгоритм и различные варианты его улучшения.*

***Ключевые слова:** Численные методы оптимизации, компьютерная графика, фотограмметрия, C++, Qt.*

Введение

С каждым годом разрабатываются новые технологии, с помощью которых можно переносить объекты из реального мира в форму 3д моделей с текстурами.

Метод фотограмметрии обрел популярность сравнительно недавно, так как до этого были популярны не оптические методы получения данных, оборудование было дорогим, а программное обеспечение для данного метода практически отсутствовало.

На данный момент практически каждый может получить 3д модель реального объекта из обычных фотографий по нажатию одной кнопки, однако качество таких моделей не позволяет использовать такие данные в конечном продукте, будь это компьютерная игра, проект по архитектурной визуализации или что угодно, требующее оптимизированной топологии и качественных текстур объектов. Решение, описанное в данной статье предлагает полуавтоматический метод обработки фотограмметрических данных путем подмены участков исходной модели на другие похожие объекты, которые были заранее подготовлены. Конкретно решается задача позиционирования таких объектов.

1. Применение численных методов оптимизации для улучшения геометрии

Подмена объектов начинается с их локализации, для этого можно использовать существующие методы определения объектов на фотографии. В данном примере это стол, стул и цветы в плосках (рис.1).

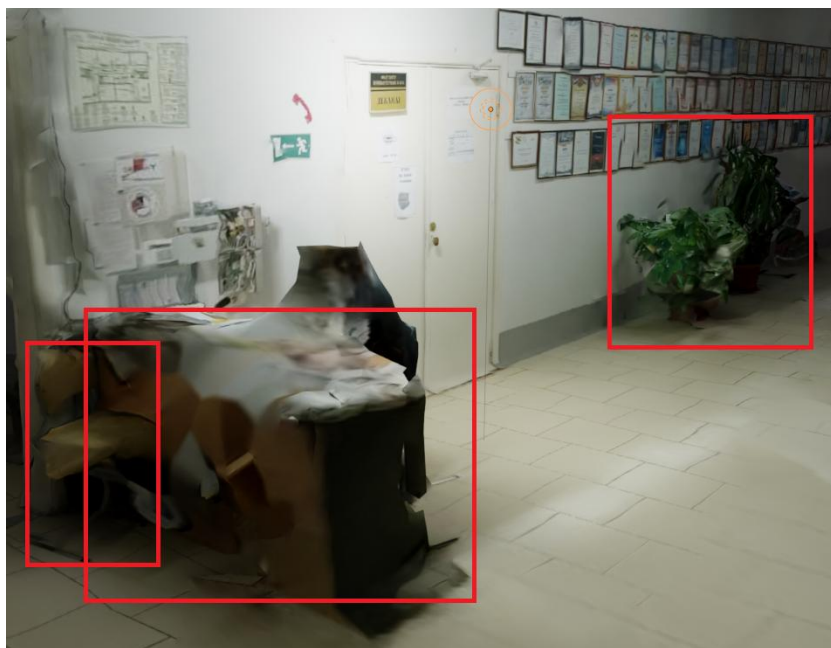


Рис. 1. Исходная геометрия

Далее в зависимости от типа объекта необходимо выбрать модель высокого качества, на которую и будет подменяться локализованный объект. Для этого можно использовать библиотеки моделей из интернета, предварительно установив соответствие каждой модели соответствующий тип объекта, который она будет подменять.

Так как модели кардинально отличаются по топологии для точной подмены будем использовать итеративный алгоритм ближайших точек для задания функции ошибки и метод Гаусса-Ньютона для оптимизации этой функции. Пример тестового приложения на Qt и C++, оптимизированная модель ноги совмещается с моделью, полученной методом фотограмметрии (рис. 2)

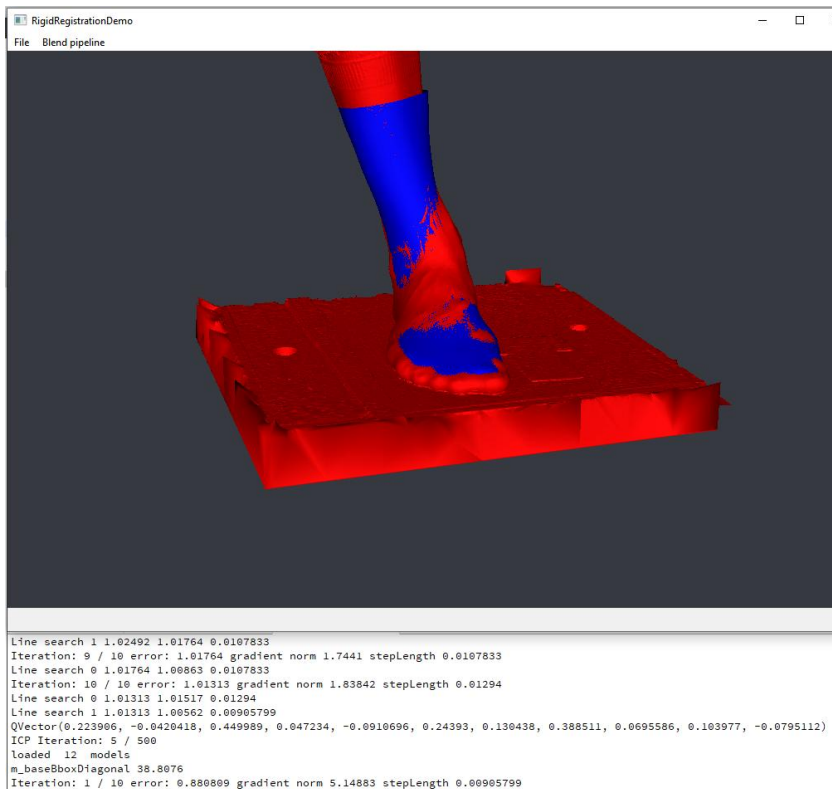


Рис. 2. Оптимизированная модель ноги совмещается с моделью, полученной методом фотограмметрии

Так же в данном примере реализован переход между оптимизированными моделями одного типа, что позволяет выбрать наиболее топологически близкую из библиотеки.

Возможна работа в более грубом режиме, при которой геометрия исходной модели не меняется, а подгоняется только положение всего объекта целиком.

После выполнения алгоритма получаем объект, который достаточно точно вписан в исходную геометрию, на котором есть качественные текстуры и материалы, а так же что немаловажно он отделен от основной геометрии, что удобно для ручной настройки, если необходимость в ней всё же возникнет.

Заключение

Был сформулирован алгоритм по применению численных методов оптимизации для улучшения геометрии, полученной методом фотосканирования. Приведены 2 варианта реализации.

Литература

1. Хабр [Электронный ресурс] Structure from motion – классическая реализация <https://habr.com/ru/post/228525/>
2. Б.В. Краснопевцев. (2008). Фотограмметрия.
3. А. В. Гасников (2018). Современные численные методы оптимизации. Метод универсального градиентного спуска.
4. Старков А. Д. (2018). Реализация алгоритма iterative closest point
5. Рудный Е. Б. (1996). Семинар: Учёт систематической погрешности при регрессионном анализе.