

УДК 528.72

Бурый С. Н.

Научный руководитель: Акулова О. А., к. т. н.

ФОТОГРАММЕТРИЯ В 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ

Актуальная проблема работы с 3D-моделями в современных инженерных и не только задачах – их создание.

Моделирование по своей сути является трудоемким процессом, требующим от специалиста большого опыта, знания огромного числа инструментов, пространственного воображения, специфических навыков и, конечно, времени.

Генерация модели путем обработки фотографий лишает специалиста большей части ручной работы, значительно ускоряя процесс создания объекта, хотя и требует дальнейшей обработки. Интересно, что создавать некоторые объекты «вручную», моделируя их в соответствующем программном обеспечении с нуля, зачастую становится практически невыполнимой задачей. К таким объектам можно отнести, например, статуи.

Фотограмметрия, в отличие от полноценного моделирования, сразу позволяет экспортировать готовую модель, используя только фотографии объекта.

Фотограмметрия – это процесс получения геометрических данных об объекте, исходя из серии его снимков. Удивительно, ведь для построения подробной модели, карт глубин и форм достаточно лишь плоских 2D-изображений [1, 2].

Над получением данных по изображениям трудится, конечно же, не человек, а программа, сравнивая между собой серию похожих снимков и расставляя связующие точки.

В качестве объекта съемки можно выбрать что угодно: это могут быть как огромные здания, так и небольшие объекты с множеством деталей.

Фотографировать интересующий предмет можно как на улице, так и в помещении. Очень важно при этом соблюдать требования к освещению. Если съемка проводится на улице, объект обязательно должен быть равномерно освещен со всех сторон. Для этого предпочтительны пасмурные дни. Связано это с тем, что программа не воспринимает блики и тени как свойства освещения, иначе говоря, все, что попадает в поле объектива камеры, программа будет просчитывать как геометрию, и контраст между засвеченной и затененной частями приведет к ошибкам в ходе выравнивания фотографий. Эти же правила применимы к съемке в помещении, где необходимо применять мощные, яркие источники рассеянного света, лучше несколько.

Главным орудием фотограмметрии, несомненно, является камера. Предпочтение отдается хорошим беззеркальным или зеркальным фотоаппаратам с высоким разрешением матрицы. Однако фотографировать объект можно и на камеру мобильного телефона, как в моем случае. Тут работает правило: больше мегапикселей – лучше. Также необходимо выставить как можно меньшее число ISO (светочувствительность). Это действие уберет шум с фотографий.

Необходимо тщательно следить за фокусным расстоянием. Важно, чтобы все части модели на фотографии были четкими, в фокусе.

Источниками искусственного освещения в идеале являются студийные софтбоксы. В моем случае их роль выполняли самодельные светодиодные панели на основе мощных, высокоэффективных, ярких светодиодов типа smd 5050, размещенных на ленте с плотностью 60 диодов на метр. Основой для ленты, по совместительству теплоотводом, послужил алюминиевый лист габаритами 400×300×1 мм. Удерживал конструкцию отдельно приобретенный штатив. Телефон/камеру также удерживал штатив.

Существуют определенные ограничения и сложности, преодолевая которые добиваются более качественных моделей. Например, если поверхность объекта глянцевая и дает блики на фото, при вращении объекта засвет будет перемещаться в зависимости от положения освещения, а не изменения положения объекта. Программа в результате неправильно сопоставит связующие точки и появятся «артефакты». Результатом этого станет непропорциональная модель. Избежать «артефактов» можно разными способами: покрыть объект гуашью и далее нарисовать на поверхности метки водорастворимым маркером, присыпать тальком и прочее.

Главная цель съемки – получение большого числа снимков в высоком разрешении. Снимать можно, как двигаясь вокруг объекта «по орбите», так и неподвижно зафиксировать камеру на штативе, а сам объект поворачивать на определенный угол на поворотном столике.

Чем больше снимков и ракурсов будет задействовано, тем качественнее получится модель. В моем случае и для моих целей хватило 100 снимков (рис. 1).

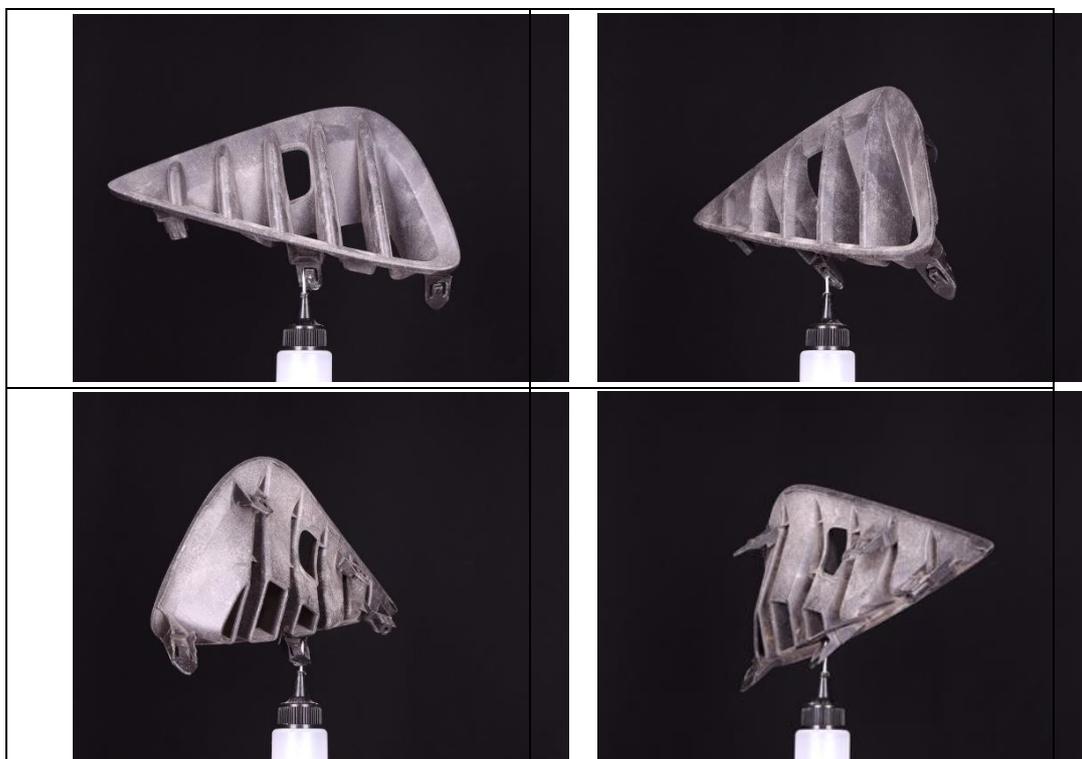


Рисунок 1 – Фотоснимки объекта

После обработки фотографий в программе Agisoft Metasphere получили сетку модели, представленную на рисунке 2.

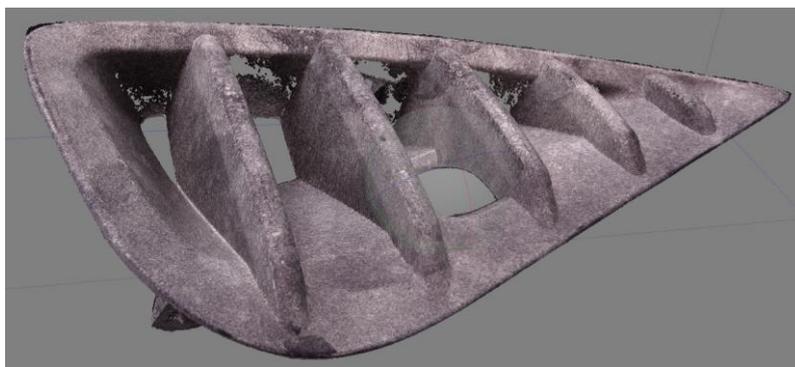


Рисунок 2 – 3D-модель объекта, полученная в результате 3D-сканирования

Для некоторых участков сетки программе не хватило данных для построения внешнего вида модели. Причиной этого могут быть разные факторы: недостаток освещения, в результате которого участки оказались затененными, недостаток контрастных точек, которые может использовать программа, и недостаточное количество изображений и ракурсов съемки.

Полученная сетка была доработана в профессиональном программном обеспечении для 3D-моделирования, анимации и визуализации Autodesk 3ds Max с использованием инструментов ретопологии.

Финальная 3D-модель представлена на рисунке 3.

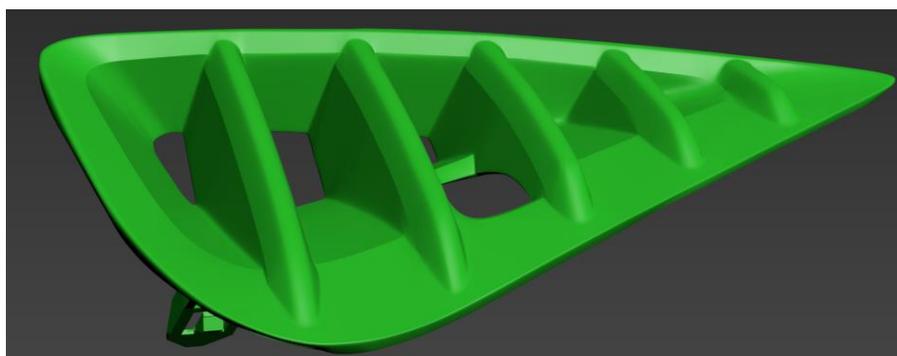


Рисунок 3 – 3D-модель после ретопологии и обработки

Список цитированных источников

1. Краснопевцев, Б. В. Фотограмметрия / Б. В. Краснопевцев. – М. : УПП «Репрография» МИИГАиК, 2008. – 160 с.
2. Козин, Е. В. Фотограмметрия / Е. В. Козин, А. Г. Карманов, Н. А. Карманова. – СПб : Университет ИТМО, 2019. – 142 с.

УДК 721

Гордиевский И. В., Самута М. В.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Акулова О. А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Город является местом жизни и деятельности большого количества людей. Их комфорт и безопасность определяются современным уровнем развития науки и технологий. Целью статьи является обзор современных высокотехно-