

**ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ
В РЕЗУЛЬТАТЕ 3D-СКАНИРОВАНИЯ**

Бермас В.Р. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

**Научный руководитель – профессор, доктор технических наук Парфёнов В.А.
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

Введение. Цель данной работы заключается в исследовании точности созданной полигональной модели, полученной в результате 3D-сканирования объемного объекта.

В настоящее время технология 3D-сканирования успела глубоко проникнуть во многие сферы нашей жизни: от медицины и производства до искусства и истории, исходя из чего можно сделать вывод, что в будущем к данной технологии будут предъявляться все более жесткие требования, в том числе и к точности переноса размеров в виртуальное пространство. Преимуществами данного метода измерений считаются точность оценки размерностей объектов, отсутствие контакта при работе, высокая скорость сбора данных, а также возможность удаленной работы и работы с труднодоступными участками. Используемые в работе активные 3D-сканеры, основанные на технологии структурированного света, представляют собой оптическую систему, оборудованную проектором и парой камер машинного зрения на ПЗС матрицах, регистрирующих отклонение изображений, паттернов или шаблонов света, создаваемых проектором. Данные о размерах, форме, геометрии и текстуре поверхности объемного объекта в виде отдельных облаков точек сшиваются программным обеспечением в полноценный 3D-скан. Однако, даже с учетом высокой точности сканирования, остаются открытые вопросы о разнице размеров между исходным образцом и полученным 3D-сканом, а также влиянии на полученные данные таких средств повышения качества сканирования, как матирующий спрей, ведь одной из основных проблем сканирования при помощи технологии структурированного света является появление бликов и паразитной засветки при его попадании на глянцевую или зеркальную поверхность, во избежание данного эффекта и наносится матовое покрытие путем опыления специальным матирующим спреем. Толщина слоя покрытия напрямую влияет на точность полученных размеров при сканировании как в большую сторону, так и в меньшую.

В работе был использован отечественный сканер RangeVision PRO с комплектным ПО ScanCenter, а также дополнительные ПО Geomagic Wrap и Geomagic Design X от сторонних разработчиков. В качестве эталонного объекта сканирования была взята металлическая восьмиугольная призма 20х30 мм, изготовленная при помощи электроэрозионной резки, погрешность данного метода воспроизведения не превышает ± 15 мкм, некоторые современные установки достигают точности в $\pm 0,5$ мкм. Для получения требуемых данных проводилось несколько экспериментов с разными толщинами слоев матового покрытия: толщина малая, толщина средняя и самый толстый слой покрытия. После получения сканов объекта проводилась обработка: удаление лишнего, сшивка и создание полигональной модели. Для оценки точности сканирования на поверхностях полигональной модели были построены геометрические примитивы, такие как плоскости, точки и проекции точек на плоскости с обратной стороны для получения точных замеров. Замеры проводились во всех трех программных обеспечениях независимо друг от друга, но на одной и той же полигональной модели. Результаты измерений одних и тех же сторон имеют отличия, что может указывать на различия программных алгоритмов построения примитивов, что может добавлять или уменьшать измеряемое расстояние. Также эксперименты показали, что толщина слоя напрямую влияет на разброс точности размеров на малых участках, так, например, при использовании толстого слоя наблюдается частая разница в размерах на близких расстояниях из-за наплывов спрея, однако совершенно отсутствуют блики и паразитная засветка. Такие результаты будут полезными в одной из самых сложных сфер 3D-сканирования – сканировании объектов искусства и музейных экспонатов, где наиболее важным аспектом является точность воспроизведения особенностей сложных геометрических

форм. По полученным данным отклонение от заданных размеров не превышало 100 мкм при самом толстом слое покрытия, и варьировалось от 35 мкм до 70 мкм при самом тонком слое покрытия.

Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать вывод о возможности достижения высокой точности сканирования и дальнейшего построения объекта в виртуальном пространстве, а также о влиянии вспомогательных средств на точность создаваемой модели. Подбор подходящего типа сканера, способа сканирования и требуемых вспомогательных методов определяется поставленными целями и подбирается отдельно под каждую задачу с учетом основных и дополнительных вводных данных. Результаты, приведенные в статье, носят предварительный характер, автор планирует продолжить исследования в данной области.

Список использованных источников:

1. Аксёнов М.С., Зырянов В.А., Существующие методы 3D сканирования, перспектива их развития // Всероссийская научно-практическая конференция. Сб. статей. – 2024.
2. Иванов А.А., Николаев А.В., Войнаш С.А., Анализ технологий и оборудования 3D-сканирования объектов // Международная научно-практическая конференция. Сб. научных трудов. – 2024.
3. Кудрявцев А.Б., Современные технологии 3D сканирования // XIII Международная научно-практическая конференция – 2019.
4. Фрейдин А.Я., Парфёнов В.А., Трёхмерное лазерное сканирование и его применение для съемки архитектурных сооружений и реставрации памятников // «Оптический журнал» – 2007