

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПОРТА ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

К. А. Забродина

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Наиболее трудоемкой частью в процессе наземного лазерного сканирования (НЛС) является обработка сканов. В настоящее время до сих пор не существует определенной нормативными документами оптимальной технологии обработки данных, полученных при съемке архитектурных объектов. Так как большинство программных продуктов для работы с облаками точек и сканами предназначены для первичной обработки данных сканирования, то для построения как архитектурных, так и обмерных чертежей логично экспортировать файлы в такие широко распространенные программные продукты, как AutoCAD. В данной статье рассмотрены особенности обработки данных НЛС в программном продукте ScanMaster с целью получения различных видов данных для экспорта в программу AutoCAD.

Ключевые слова: наземное лазерное сканирование, скан, облако точек, экспорт данных, набор ребер, поверхность.

Программа ScanMaster является универсальным программным обеспечением, предназначенным для управления сканером GLS-1500 фирмы TOPCON, импорта данных с карты памяти прибора после его автономной работы, регистрации данных, обработки данных сканирования и экспорта обработанных данных в другие программные продукты.

В данной статье описаны функции программы ScanMaster, используемые для обработки данных НЛС, а так же экспорта данных в программу AutoCAD для построения чертежей фасадов зданий. Следует отметить, что данные НЛС, используемые для построения чертежей, являются результатом первичной обработки данных, когда была выполнена так называемая сшивка сканов, полученных с разных точек стояния прибора, или их объединение в единую систему координат. При описания программы были выделены основные функциональные средства ПО, которые могут быть использованы для вторичной обработки данных НЛС, а именно: создание примитивов, сечений (наборов горизонталей, поперечников, профилей), наборов ребер, плоскостей.

Функционалом программы предусмотрена возможность экспорта следующих видов преобразованных данных сканирования [1]: облаков точек, наборов ребер, поверхностей. Рассмотрим способы получения этих видов данных, а так же их дальнейшую обработку. Начальным этапом обработки данных сканирования в программе ScanMaster является

подготовка к работе: настройка необходимых окон, очистка сканов от «шумов», не относящихся к объекту или затрудняющих его обработку (рисунок 1). Это позволяет уменьшить объем начальной информации и тем самым сократить время обработки сканов. Очистка сканов, как правило, проводится в несколько этапов – сначала удаляются шумы, когда скан расположен в окне «вид сверху», затем очистка производится в одном из окон «вид сбоку». При чистке линейных объектов удобнее использовать параллельную проекцию для исключения возможности наклона элементов и получении ровной линии среза. Если некоторые данные были ошибочно удалены, то их можно восстановить из корзины удаленных данных. После окончания удаления шумов желательно очистить корзину для повышения быстродействия компьютера.

Следующим этапом обработки является создание облака точек. Для этого выделяются необходимые участки отдельного скана или же область, состоящая из нескольких сканов. Если в проекте существует только одна станция, содержащая один скан, то из него будет сформировано облако точек. Предварительно на скан может быть наложен цвет из фотографий. После создания облака необходимо уменьшить его размер. Для этого выполняется фильтрацию облака путем увеличения шага между его точками (рисунок 2). Прореженное облако имеет меньший размер, что облегчит его экспорт в программу AutoCAD в формате dwg.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПОРТА ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ



Рисунок 1 – Процесс удаления шумов со скана

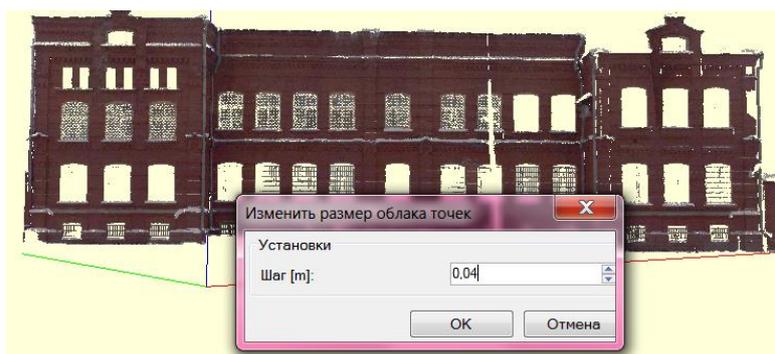


Рисунок 2 – Процесс прореживания облака точек

Созданное таким образом облако точек будет первым видом экспортируемых данных.

Для создания второго вида экспортируемых данных может быть использована функция программы ScanMaster «Определение набора ребер». Она позволяет построить на скане детализированные границы, или ребра. С помощью этой команды можно получить контуры всех архитектурных элементов, точность построения которых напрямую связана с качеством скана.

Применение функции невозможно для облака точек, поэтому первым этапом для построения является подбор соответствующего скана для элемента, ребра которого нужно построить (рисунок 3).

Предварительно в диалоговом окне задаются необходимые для построения ребер параметры. В случае необходимости можно выполнить повторное определение набора ребер со скорректированными параметрами.

Следует отметить, что существует возможность объединения двух наборов ребер, что позволяет получить набор данных повышенной точности. Построенные элементы фасада в виде ребер или полилиний могут быть переданы в виде dxf или dwg файлов в программу AutoCAD для дальнейшего использования (рисунок 4).

Рассмотрим процесс создания поверхности в ПО ScanMaster. Поверхность – это триангуляционная поверхность, проходящая через набор точек. Следует помнить, что системные требования к построению и хранению поверхности несколько выше, чем к созданию и хранению данных сканирования. Поэтому нецелесообразно создавать поверхности больших размеров.

Для построения поверхности необходимо развернуть скан таким образом, чтобы его плоскость располагалась по нормали к центру камеры. Для этого необходимо выбрать параллельную проекцию и отцентрировать изображение, после чего выбирается интересный фрагмент скана или облака точек, с помощью функции выделения и выполняется команда «Создать поверхность» (рисунок 5).

Дальнейшим этапом обработки поверхности является ее фильтрация. С помощью команды «Фильтр» выполняется выделение треугольников поверхности, длина ребер которых превышает заданную величину. Выбор значения длины производится по мере выделения треугольников поверхности посредством движения бегунка в диалоговом окне.

Как показано на рисунке 6-а, подсвеченными оказались ребра, превышающие заданное значение.



Рисунок 3 – Построение «Набора ребер» в программе ScanMaster

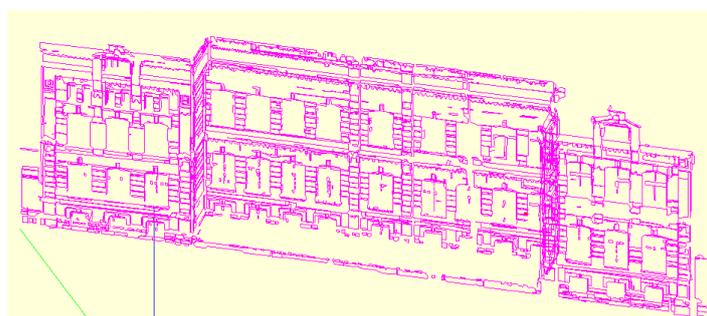


Рисунок 4 – Набор ребер в окне просмотра ПО ScanMaster перед экспортом

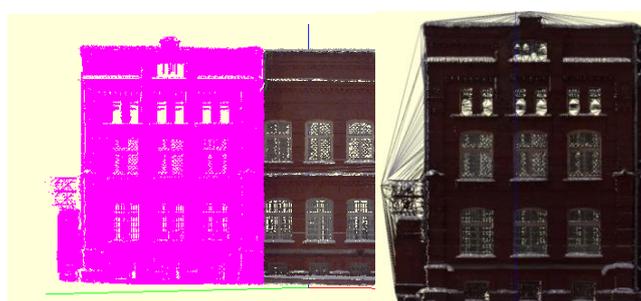


Рисунок 5 – Создание поверхности в ПО ScanMaster



Рисунок 6 – Фильтрация поверхности:
а – выделение ребер поверхности; б – инвертирование ребер поверхности

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПОРТА ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

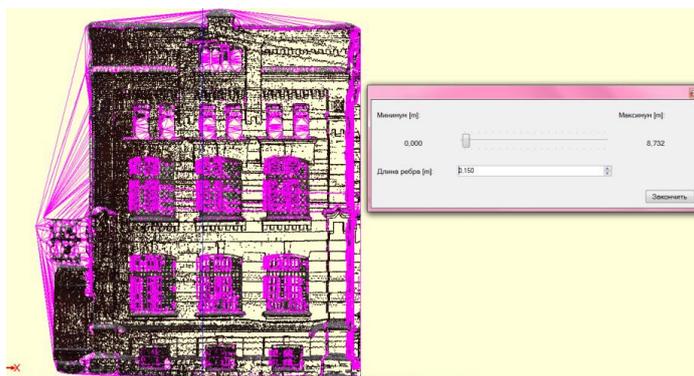


Рисунок 7 – Фильтрация и удаление ребер границ поверхности

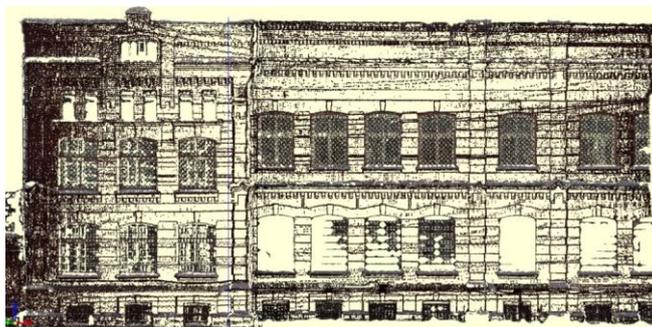


Рисунок 8 – Объединенные поверхности фрагментов фасада

Так как для дальнейшей работы нужны именно эти элементы, то необходимо провести инвертирование выборки и дальнейшее удаление выбранных данных (рисунок 6-б).

Если на поверхности осталось множество вытянутых треугольников, созданных рядом с границами поверхности, искажающих ее вид, то необходимо их удаление. Осуществляется данная операция так же с помощью функции фильтрации (рисунок 7).

Данные операции проводятся со всеми частями облака точек. После построения набора плоскостей можно увидеть общую картину объекта, с детально прорисованными элементами фасада (рисунок 8).

Для построения данного фрагмента проводилось поочередное построение трех плоскостей. Т.к. фасад рассматриваемого здания симметричен и данный тип файла применялся только для визуальной ориентации в процессе прорисовки частей фасада, то построение плоскостей правой (симметричной) части здания не выполнялось.

Следует отметить, что погрешности в виде областей «затемнения» треугольниками на краях участках выделенных плоскостей происходит за счет особенностей съемки линейно-протяженных объектов, а именно: при

съемке фасадов точки стояния прибора не всегда располагаются на нормали к центрам его частей.

В руководстве пользователя ПО ScanMaster указано [1], что экспорт поверхностей может осуществляться в следующих форматах: MSN, FBX, AutoCAD, 3DS, OBJ, DAE. Практически экспорт поверхности удалось осуществить только в формате MSH. Возможность экспортировать поверхность в формате DXF или DWG отсутствует.

Таким образом, если сканы или созданные по ним облака точек, а также ребра, могут быть экспортированы в программу AutoCAD для построения чертежей фасадов в виде файлов с расширением dxf или dwg, то для создаваемых по сканам в ПО ScanMaster поверхностей такая возможность исключена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство пользователя ScanMaster. – Topcon Corp., 2010.

Забродина К.А. – магистр ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail:ksenian_28@mail.ru.