

Построение профиля подстилающей поверхности по цифровым оптическим изображениям

А. В. Гераськов, В. Л. Козлов

Белорусский государственный университет, Минск; e-mail: KozlovVL@bsu.by

В работе представлены экспериментальные исследования, связанные с разработкой алгоритмов применения известных и разных по функционалу программ для повышения качества построению профиля подстилающей поверхности цифровым оптическим изображениям.

Ключевые слова: цифровое изображение, фотограмметрия, профиль подстилающей поверхности.

Введение

От точности учета взаимного ориентирования снимков в фотограмметрии зависит достоверность получения окончательного результата, характеризующего пространственное положение сфотографированных объектов и, соответственно, построение профиля подстилающей поверхности. Для решения поставленной задачи можно использовать ряд известных и разных по функционалу программ [1–3]. Однако ни одна из них не обладает функционалом, необходимым для качественного выполнения задачи построения профиля поверхности, а решает эту задачу только частично. В своей совокупности они дополняют друг друга, что делает возможным реализовать решение поставленной задачи с использованием соответствующих разработанных алгоритмов их применения.

Основная часть

Для решения задачи построения профиля подстилающей поверхности цифровым оптическим изображениям использовался набор программ [1–3]: Meshroom, Meshlab и QGIS. Алгоритм применения упомянутых программ для повышения качества построения профиля поверхности состоит в следующем:

1) На первом этапе в программе Meshroom была получена трёхмерная модель поверхности следующим образом: из каждого изображения сохраняется метаданная о камере в отдельный файл. Далее для каждого изображения применяется метод SIFT (Scale-invariant feature transform) для выделения особого набора не искажённых движением пикселей и их дескрипторов. Затем следует этап пост-обработки, определяющий, какие из изображений логично сопоставляются друг с другом, путём отсека лишней пары изображений. Происходит сопоставление всех характерных черт между парами изображений с помощью их дескрипторов.

На основании соответствий происходит генерация карты глубины для каждого из изображений. Чтобы оценить значение глубины используется метод SGM (Semi-Global Matching).

2) На втором этапе в программе Meshlab была проведена настройка масштаба модели. Зная заранее ширину водоёма на изображении (примерно 83 метра), можно привести модель к нужному масштабу. После коррекции масштаба модель представляется в виде точечного облака и извлекаются координаты всех точек данного облака в виде текста в файле формата xyz.

3) На последнем этапе, используя данные из файла, полученного в программе Meshlab, в программе QGIS генерируется точечное облако, к которому был применён метод TIN для создания карты глубины. Затем строится профиль подстилающей поверхности изучаемого участка местности при помощи программы QGIS. Данный инструмент создает график значений высоты вдоль линейного пути на поверхности.

На рисунке показан профиль исследуемой поверхности вдоль линии, указанной на фото. Стоит отметить, что значения высоты получились отрицательными и уменьшаются в тех местах, где поверхность становится выше. Это связано с тем, что за начало координат по оси Z было взято положение квадрокоптера в воздухе во время съёмки.

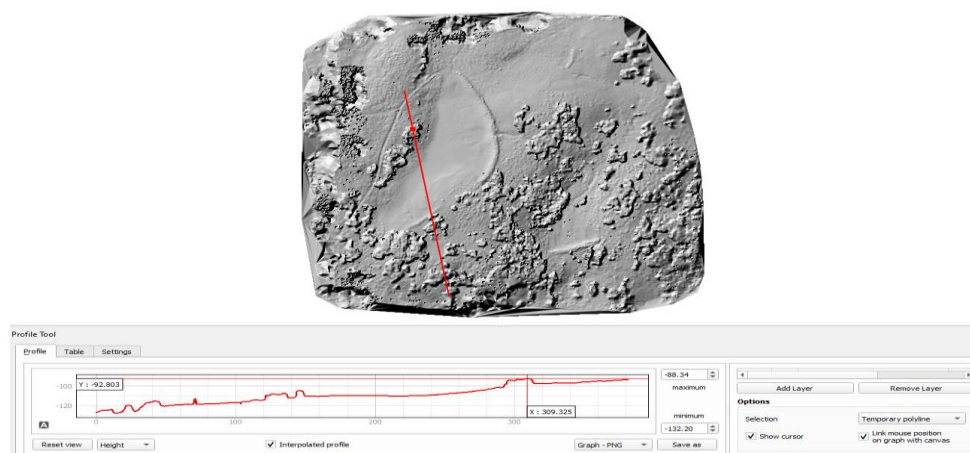


Рис. – Профиль поверхности.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что работа всех трёх программ корректна и решает поставленную задачу, так как при анализе системы изображений, программа Meshroom выделила необходимые точки соответствия, совместила изображения, построила карту глубины и построила точную трёхмерную модель профиля поверхности, запечатлённой на фотографиях. Программа Meshlab позволила провести корректирование масштаба модели, а также получить координаты всех точек модели. Программа QGIS позволила построить график профиля подстилающей поверхности для выделенного линейного участка местности.

Литература

1. Photogrammetry for 3D reconstruction in solidworks and its applications in industry/ Nikhil S. Potabatti. Purdue University. August 2019. 134 p.
2. Документация по использованию “AliceVision Meshroom” [https://meshroom-manual.readthedocs.io/en/latest/tutorials/tutorials.html?](https://meshroom-manual.readthedocs.io/en/latest/tutorials/tutorials.html?https://alicevision.org/#photogrammetry)
<https://alicevision.org/#photogrammetry>
3. https://dronemapper.com/sample_data/ Greg 1 and 2 Reservoir Capacity Map with GCP – Grand Mesa, Colorado, 2019.

Building a profile of the underlying surface using digital optical images

A.V. Geraskov, V.L. Kozlov

Belarusian State University, Minsk; e-mail: KozlovVL@bsu.by

The paper presents experimental studies related to the development of algorithms for the use of well-known and different in functionality programs to improve the quality of constructing the profile of the underlying surface to digital optical images.

Keywords: digital image, photogrammetry, underlying surface profile.