

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОБСТВЕННОГО МЕТОДА СЪЕМКИ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Товарищев И.В.¹

¹Томский политехнический университет, Инженерная школа информационных технологий и робототехники, 8ПМ2Л, e-mail: ivt36@tpu.ru

Введение

Цель создание инструментов для обработки данных новым методом и реализации заинтересованным организациям.

Основная идея - съемка с помощью квадрокоптера участка благоустройства как на этапе подготовки данных для проектирования, так и для сдачи в составе исполнительной документации. Для получения цифровой модели в этом случае используется:

- стыковка из фрагментов фотографий (картина для обоснования в плане);
- для высотных отметок - нивелирование.

В связи с развитием технологий появилась возможность получить фотографию местности с малых высот. На участке съемки закрепляются марки с замером базисных расстояний, производится съемка с получением фотографии, после чего эти данные обрабатываются собственным приложением. В результате получаем цифровую модель местности с плановым и высотным обоснованием характерных точек. На основе цифровой модели местности можно получить данные для определения объемов работ с оперативным изменением и корректировкой.

Этот метод может использоваться и для исполнительной документации уже законченных конструкций.

Описание алгоритма определения координат «Ромашка»

Метод состоит из классификации маркеров расположенных в точках замеров их три:

Центральный маркер поз 1 – лист бумаги А4 с изображением цифры номера, рядовой маркер поз 3 – лист А5, маркер направления поз 2 представлены на рисунке 1. Листы упакованы в пленку для защиты от влаги, а на нижнюю поверхность прикреплены металлические шайбы, чтоб не сдуло ветром. В условиях снежного покрова на листах яркая полоса по периметру. Маркер направления расположен в выбранном однозначном направлении для всей схемы участка для того, чтобы начать обход каждого сочетания маркеров интеллектуальным алгоритмом машинного зрения, рядовые маркеры поз 3 по часовой стрелке каждый идентифицируются вышеуказанным алгоритмом, каждый маркер получает координату положения в плане. Положение маркеров определяет геодезист, располагает их в точках, которые описывают рельеф (характерные точки) при этом маскируя включения, которые могут ложно идентифицированы.

В течении нескольких минут можно расположить маркеры, получить фотоснимок используя (воздушный шар с камерой или штангу в виде удочки в зависимости от необходимой детализации съемки) и получить плановые координаты.

Порядок действий:

1. Определить масштаб снимка путем измерения фактического расстояния между двумя точками.
2. Расположить центральный маркер.
3. Расположить маркер направления с использованием компаса.
4. Расположить рядовые маркеры на характерных точках.
5. Повторить пункты 2-4 до требуемого охвата участка, то есть разложить «ромашки» маркеров.
6. Сделать снимок участка (есть не менее трех вариантов: см. рис. 1):
 - с помощью БПЛА,
 - длинная штанга - например 10 метровая удочка с закрепленной камерой,
 - воздушный шар, где кабель подключения к фотокамере будет являться тросом).

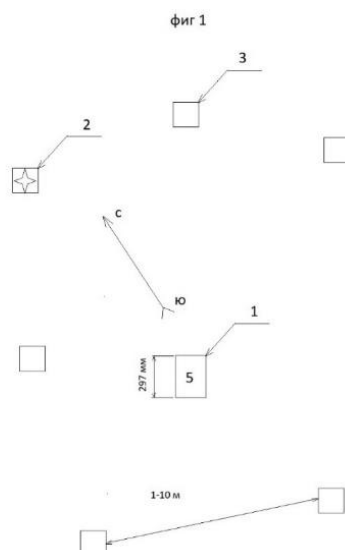


Рис. 1. Схема маркеров для определения плановых координат

7. Измерить высотные отметки оптическим нивелиром в точках маркеров, возможно с участием робота, который будет располагать измерительную рейку (рис. 2).

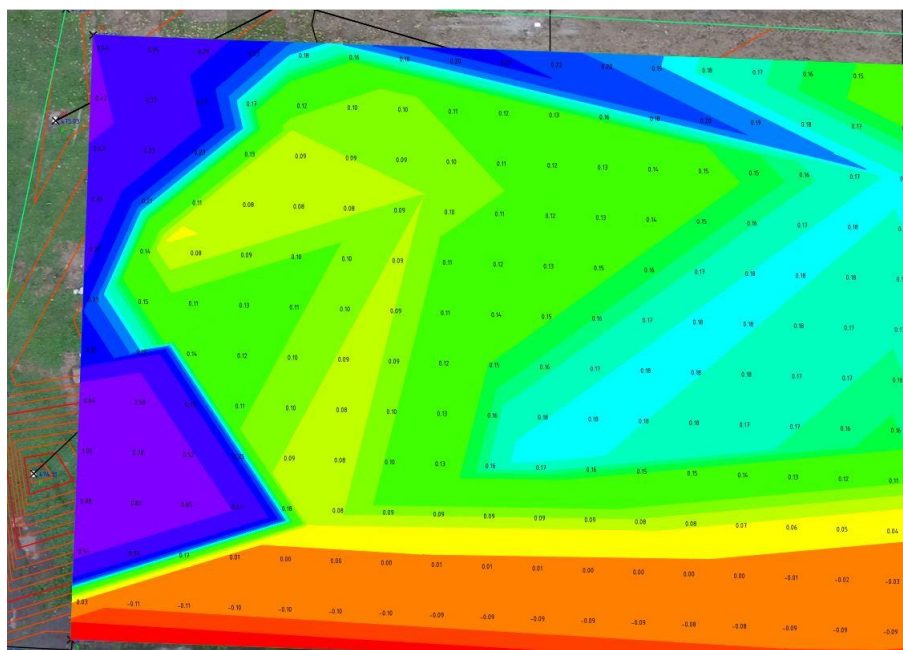


Рис. 2. Обработка результатов вертикальных координат

В результате получаем трехмерные координаты характерных точек, то есть которые характеризуют текущий участок для создания трехмерной модели для вычисления строительных объемов работ и данных для планировки участка.

Заключение

Сочетание возможности съемки с малых высот с простыми методами определения координат позволяют получить результат рационального использования ресурсов, которое практически подтверждено.

Практический пример рисунок 3. Благоустройство с асфальтированием проезда в реальных условиях всегда имеет отличие от проектных данных. Площадь может отличаться на более 20 % от первоначальных значений. Использование лазерных сканеров в этом случае отнимет половину стоимости от обоснованного превышения объема. Тогда как обоснование площади путем фиксации фотографированием и сравнением полученной схемой с реальной площадкой выглядит убедительно для Заказчика.

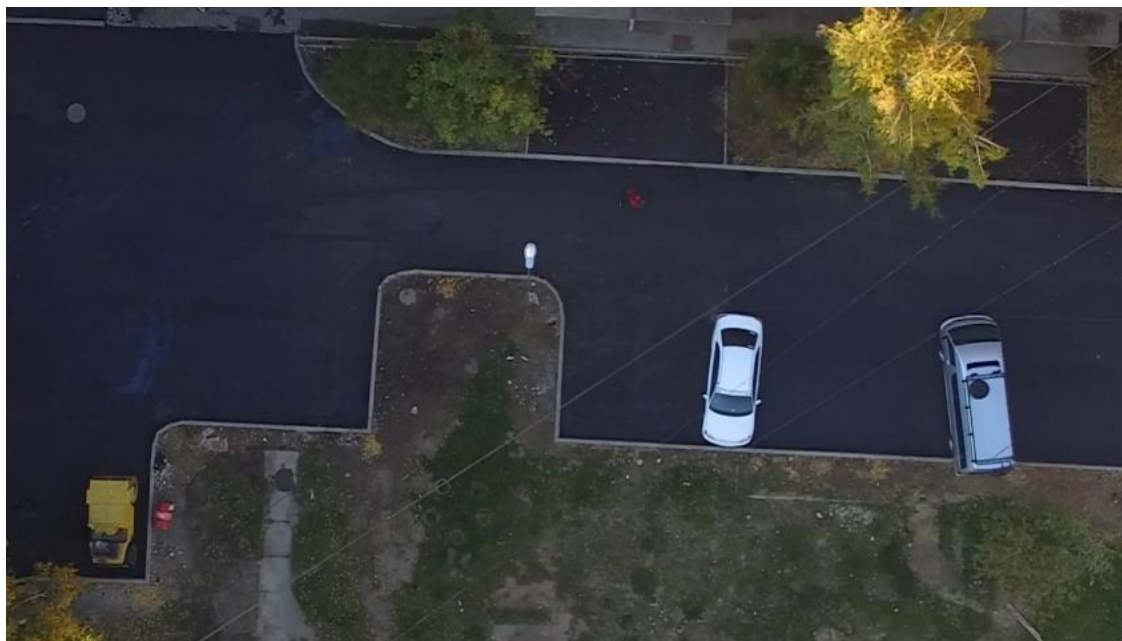


Рис. 3. Практический пример

Список использованных источников

1. Товарищев И.В. Фрагмент отчета инженерного сопровождения строительства. <https://cloud.mail.ru/public/MJBW/xMuC9Zwz3>.