**Егоров И.А., Барихин В.И., Говердовская Л.Г.
Технология мобильного лазерного сканирования**

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-346

idsp: ljjournal-05-2020-346

Аннотация

В статье представлены исследования, касающиеся применения лазерного сканирования при проведении инженерных геодезических изысканий, с целью информационного моделирования автомобильных дорог.

Ключевые слова: сканирование, цифровая модель, координаты, облако точек, топографический план.

Abstract

The article presents studies on the use of laser scanning in engineering geodetic surveys, with the aim of information modeling of roads.

Keywords: scanning, digital model, coordinates, point cloud, topographic plan.

Сегодня одним из приоритетных направлений развития дорожной отрасли является информационное моделирование автомобильных дорог на всех этапах их жизненного цикла. Для создания детальной модели существующей автодороги широкое применение получил метод мобильного лазерного сканирования [1].

Этот метод позволяет в короткие сроки выполнять высокоточные инженерно-геодезические изыскания протяженных объектов, таких как автомобильные или железные дороги.

Мобильное лазерное сканирование позволяет получить детальную модель существующей автодороги, что помогает сократить затраты на ремонт и реконструкцию за счет разработки оптимального проекта и, как следствие, уменьшения объемов фрезерования и расхода асфальтобетона.

Технологию мобильного лазерного сканирования можно рассмотреть на примере работы сканирующей системы Riegl VMX-450 (рисунок 1). Она состоит из двух прецизионных импульсных лазерных сканеров, системы высокоточного позиционирования, блока фотокамер, одометра и системы контроля, установленных на одной платформе. Каждый из сканеров производит измерения с частотой до 550 кГц, образуя полную круговую плоскость сканирования (0° - 360°). В сумме общая производительность системы составляет до 1100 кГц. Приборы расположены таким образом, что их плоскости пересекаются под углом 60° между собой и наклонены на угол 35° к горизонту. Такое их расположение позволяет избегать “теневых” зон за счет сканирования одних и тех же объектов с разных ракурсов.

Рисунок 1 - Мобильная сканирующая система Riegl VMX-450

Дальность сканирования зависит от отражающей способности объекта и частоты работы прибора. При 80% отражающей способности дальность составляет до 500 м, при максимальной частоте работы сканера и средней отражающей способности снимаемого объекта эффективная дальность составляет порядка 100-150м.

Высокая точность достигается за счет применения системы высокоточного позиционирования фирмы Aprplanix (модель POS-LV 510). В основе принципа лежит совместная работа приемника и инерциального модуля. Система производит определение координат и углов ориентации с частотой 200 Гц. Точность во многом зависит от качества приема сигнала.

Помимо лазерных сканеров, система оборудована шестью цифровыми камерами с разрешением пять мегапикселей. Фотокамеры установлены на одной платформе со сканирующей системой. Камеры в автоматическом режиме с заданной частотой (до пяти кадров в секунду) производят съемку. Это позволяет получать фотоснимки, совмещенные с точками лазерных отражений, что значительно упрощает распознавание объектов в точках.

В зависимости от ширины проезжей части сканирование выполняется по двум или трем полосам движения. Обычно сканирование выполняется в двух направлениях при проезде по крайней правой полосе движения, со средней скоростью 60-80 км/ч (в зависимости от необходимой плотности точек). Одновременно со сканированием выполняется фотосъемка объекта с использованием фотокамер, установленных на одной платформе со сканирующей системой.

В недоступных для съемки местах (подошва крутых откосов, объекты местности за звукозащитными экранами, водопропускные трубы) производится досъемка стандартными методами с использованием тахеометрии или спутниковых методов.

Результатом мобильного лазерного сканирования является облако точек лазерных отражений и фотоданные с элементами внешнего ориентирования. На основании этих материалов создаются:

- цифровая модель местности (рисунок 2);
- топографические планы (рисунок 3);
- поперечные и продольные профили;
- графики колеяности;
- различные таблицы характеристик и базы данных.

Фотоматериалы позволяют проводить фиксацию дефектов дорожной одежды, состояния объектов освещения, дорожного сервиса, обследование состояния существующего барьерного ограждения.

Рисунок 2 - Цифровая модель местности

Рисунок 3 - Топографический план дороги

В марте 2015 года специалистами ООО “ГеопроектизЫскания” выполнены для ГК “Автодор” комплексные инженерно-геодезические изыскания автодороги М-4 “Дон” на участке км 48+642 - км 52+000. Для выполнения работ была создана опорная геодезическая сеть, состоящая из четырех пунктов долговременного закрепления и девяти пунктов геодезической разбивочной основы. Сканирование участка, полевая досъемка и измерение контрольных точек заняли 10 рабочих дней. Средняя квадратическая ошибка высот точек лазерных отражений по твердому покрытию автодороги относительно контрольных точек, полученных с помощью геометрического нивелирования III класса, составила не более 10 мм.

По результатам работ были получены и переданы заказчику материалы в достаточном для проектирования объеме: топографический план масштабов 1:1000 и 1:500, продольный и поперечные профили, графики колеиности, ведомости углов поворота, пересечений и примыканий, пересекаемых коммуникаций и так далее. Также были составлены таблица фотографий дефектов дорожной одежды (рисунок 4), дефектная ведомость водопропускных труб. С использованием геопривязанных фотоданных камерально было проведено визуальное обследование состояния существующего барьерного ограждения, освещения и объектов придорожного сервиса.

Благодаря детальной поверхности, полученной по результатам лазерного сканирования, уменьшение объемов фрезерования составило 40,3%, что сократило расходы на работы по фрезерованию на 4,09 млн руб. на участке протяженностью 3,5 км.

Рисунок 4 - Дефекты дорожного полотна

На сегодняшний день технология мобильного лазерного сканирования и ее комбинация с воздушным и наземным лазерным сканированием широко применяется при инженерно-геодезических изысканиях автомобильных дорог и дает наиболее полную пространственно-геометрическую картину с возможностью ее внедрения в информационную модель. Данные используются на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог: при изысканиях, проектировании, строительстве, для проведения исполнительной съемки, эксплуатации и ремонте. Лазерное сканирование, выполненное ООО «Геопроектизискания», можно использовать для формирования информационной модели объекта (BIM-модели объекта). Таким образом, данный проект иллюстрирует ощутимый экономический эффект от внедрения инновационных методов в автодорожном строительстве.

1. Ковач Н.С. Практика лазерного сканирования / Н.С. Ковач, И.В. Клименок // Автомобильные дороги. - 2015. - №11 (1008) - с. 86-87.

Зорин Р.С., Ростенко Д.С., Рыбальченко В.А.
Система распознавания по лицу

*Южный федеральный университет
(Россия, Таганрог)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-347

idsp: ljjournal-05-2020-347

Аннотация

В наше время идентификация занимает очень важную роль как в нашей обычной жизни, так и в системах контроля и управления доступом. Особое значение нужно выделить биометрическим системам, они выполняют две основных задачи: регистрация и идентификация. Один из способов работы системы распознавания лиц основан на том, что сделать это можно путем сравнения выбранных черт лица на изображение, полученное с устройства видеофиксации и изображения, находящегося в базе данных. Эту систему можно сравнить с другими биометрическими данными, такими как системы распознавания по отпечатку пальцев или радужной оболочки глаза.

Эта статья будет сосредоточена на биометрической системе распознавания лиц.

Ключевые слова: система распознавания по лицу, facial recognition technology, биометрическая система идентификации, 3D распознавание лиц.

Abstract

Nowadays, identification plays a very important role in our everyday life, as well as in access control and management systems. The importance to allocate biometric systems, they perform two main tasks: registration and identification. One of the ways the facial recognition system works is based on the fact that you can do this by comparing the selected facial features to the image obtained from the video recording device and the image stored in the database. This system can be compared with other biometric data, such as fingerprint or iris recognition systems.

This article will focus on the biometric facial recognition system.

Keywords: face recognition system, facial recognition technology, biometric identification system, 3D face recognition.

Введение

Распознавание лиц (Facial recognition technology) далее будет, как FRT - автоматическая локализация человеческого лица на изображении или видео и, при необходимости, идентификация личности человека на основе имеющихся баз данных.