

Карабеков Улуғбек Абдукаримович

Джизакский политехнический институт, Узбекистан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация: В статье рассмотрены методика и особенности картографирования объектов на основе совмещения данных воздушного, мобильного и наземного лазерного сканирования на примере съемки и обработки данных лазерного сканирования четырех направлений железных дорог общей протяженностью 1400 км.

Ключевые слова: картография, геодезия, геоинформационная система (ГИС), лазерное сканирование, инерциальная навигационная система (ИНС), 3D-моделирование, железные дороги, топографические планы.

Karabekov Ulugbek Abdukarimovich

Jizzakh Polytechnic Institute.

Jizzakh, Uzbekistan

IMPROVING LASER SCANNING OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Abstract: The article discusses the methodology and features of mapping objects based on combining airborne, mobile and ground laser scanning data using the example of shooting and processing laser scanning data of four directions of railways with a total length of 1400 km.

Keywords: cartography, geodesy, geographic information system (GIS), laser scanning, inertial navigation system (INS), 3D modeling, railways, topographic plans.

Одним из значительных результатов развития области информа-
Интеграция данных мобильного сканирования с другими данными лазерной

съемки (наземной или воз-душной) позволяет добиться более высокой точности. Лазерное сканирование по сравнению с традиционными методами картографирования позволяет существенно сократить сроки сбора исходной информации (время съемки), что особенно актуально на опасных и крупных объектах и объектах с интенсивным движением (автодороги, железные дороги) измерений, получить дополнительные данные для составления карт и моделирования местности, проводить пространственный географический анализ. На сегодняшний день многие сложные виды работ осуществляются классическими методами, такими, как тахеометрическая или нивелирная съемки, которые в ряде случаев не экономят время исполнителя и не позволяют достичь требуемой детальности. Например, выполнение классической топографической съемки масштаба 1:500, выполненной на аналогичном рассмотренному в статье участке железной дороги 10 бригадами геодезистов, даже при самых благоприятных условиях работы займет не менее 135 рабочих дней. Немаловажны и риски, которым будут подвержены работники полевых бригад. Также необходимо учитывать, что при съемке, например, железнодорожной инфраструктуры данные, полученные классическими методами, будут иметь минимальную детальность, кроме того, вероятны ошибки оператора. А в случае сложных комплексных объектов, например контактной сети на крупных железнодорожных станциях, получить необходимые данные с требуемой точностью будет очень сложно, а часто и невозможно. Лазерное сканирование объектов-это новейший метод получения 2D и 3D моделей окружающего пространства. В процессе работы приборов создается облако точек с пространственными координатами, которые в итоге дают объемное изображение.

Принцип работы лазерного сканера можно сравнить с работой любого радара. Он заключается в излучении лазерного луча, который обладает высокой частотой, и отражении его на колеблющемся зеркале. Так, луч достигает объекта, а затем вновь возвращается в отправную точку. В этот момент прибор

фиксирует время возврата, согласно которому получает данные о расстоянии, на котором находится объект. Так создается облако точек. При этом стоит отметить, что прибор может отправить сразу множество лучей, то есть мгновенно получить информацию сразу о значительной части объекта.



Рисунок 1. Наземный лазерный сканер Trimble TX8 Extended

В результате выполнения съемки получается следующий набор данных:

- ТЛО (рис. 1);
- геопривязанные фотографии;
- траектории движения сканирующей системы;
- данные ГНСС-наблюдений на базовых станциях.

Лазерное сканирование – это выгодная экономия материальных и временных затрат. Оно позволяет в кратчайшие сроки получить максимальное количество данных, а затем создать детальную 3D-модель объекта. Это дает возможность хранить в электронном виде подробную информацию о любом объекте, будь то архитектурный памятник, жилой комплекс, промышленное здание, рельеф территории и пр. При этом она может быть в дальнейшем использована в различных компьютерных программах для планирования реконструкций, ремонтных и строительных работ. Современные приборы создают системы данных, которые совместимы с Autodesk, AVEVA, AutoCAD, Intergraph и прочими средствами проектирования мировых производителей.

Координаты точек траектории определяются посредством совместной, взаимозависимой обработки данных двух подсистем — инерциальных навигационных систем (ИНС) и ГНСС. Если данные ИНС довольно стабильны и мало зависят от внешних условий, то для получения высокоточных данных ГНСС требуется максимально “открытое небо” [1, 2, 4].

Также к преимуществам лазерного сканирования стоит отнести следующие его особенности:

1. Высокая точность. Погрешность приборов находится на минимальном уровне. Кроме того, сканеры можно настроить на фиксацию первого или последнего отражения. Например, это позволит различить грунт и растительность и пр.

2. Полнота информации. Лазерные сканеры создают облака из миллионов точек с пространственными координатами. Это значит, что даже самые мелкие детали объекта будут учтены в цифровой модели.

3. Мгновенная визуализация. Современные приборы работают таким образом, что вы сразу же получите все результаты в 3D-виде. Соответственно, не придется тратить дополнительное время на обработку данных и привлекать для этого специалистов.

4. Безопасность. Когда речь идет о съемке опасных или труднодоступных объектов, лазерное сканирование является наиболее оптимальным вариантом. Дальность работы приборов и угол их обзора позволят получить точные данные с безопасного расстояния.

5. Автоматизация. Правильная настройка оборудования позволит совершать все необходимые измерения простым нажатием кнопки, что исключает практически все внешние влияния на результат инженерно-геодезических работ.

Литература:

1. Бранец В.Н. Лекции по теории бесплатформенных инерциальных навигационных систем управления: Уч. пособие для студентов вузов. М.: Изд-во МФТИ, 2009. 303 с.
2. Бранец В.Н., Шмыглевский И.П. Введение в теорию бесплатформенных инерциальных навигационных систем. М.: Наука, 1992. 280 с.
3. Рыльский И.А. Лазерно-локационная аэросъемка — особенности метода и перспективы его применения для географических исследований // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2008. № 4. С. 29—33.
4. Cramer M. GPS/INS integration / Photogrammetric Week — 97. Stuttgart, 1997. P. 1—10.
5. Улуғбек Абдукаримович Карабеков, & Вохид Шокир Угли Каримов (2021). Использование ГИС-технологий в городах строительство. Science and Education, 2 (5), 257-262.
6. Карабеков Улуғбек Абдукаримович (2022). Роль лазерных сканеров в картографии объектов строительства. Механика и технология, (Спецвыпуск 2), 223-226.
7. Улуғбек Абдукаримович Карабеков, Санжар Шодмон Ўғли Худойкулов, & Марғуба Шавкатовна Исматова (2023). Инновацион технологиялар асосидаер ресурсларидан самарали фойдаланиш. Science and Education, 4 (4), 113-119.
8. Karabekov, U. A. (2022). IMPROVE THE USE OF GIS IN LAND MANAGEMENT FOR AGRICULTURE AND FARMERS. Евразийский журнал академических исследований, 2(3), 256-259.
9. Karabekov, U. B. A. (2022). Qishloq xo 'jaligi va landshaft kartalarini yaratishda GAT dasturlarini qo 'llash texnologiyasini takomillashtirish. Science and Education, 3(2), 163-168.