

Лазерная локация

Вступление

Простейшим примером лазерной локации является лазерное сканирование.

Сегодня мы стали свидетелями достаточно интенсивного развития разнообразных технологий измерений высокой точности.

Возникновение технологий GNSS, которые дают возможность фактически за пару минут получать достаточно точные координаты нахождения точек (RTK-режим), безотражательных тахеометров, которые могут работать без использования специальных отражателей – это важный технологический прорыв в сфере современных геодезических измерений. Правда, применение геодезических спутниковых приемников, а также безотражательного тахеометра не давало возможности точно описывать объекты съемки, а также строить полноценные модели в цифровом качестве, хотя координатные данные были достаточно точными, но разреженными. Раньше чтобы создать цифровые трехмерные модели разных фасадов строений или любых чертежей складских помещений уходило много времени, а работы выходили трудоемкими и дорогими. После того, как появилась технология лазерного сканирования, построение цифровых 3-D моделей в значительной мере упростилось.

Лазерное сканирование позволяет создавать сплошную съемку объекта с достаточно большой скоростью. Лазерные сканеры применяются в том случае, когда нужно сделать много работы за небольшое количество времени, на пример, при съемке строений, зданий.

Принцип работы

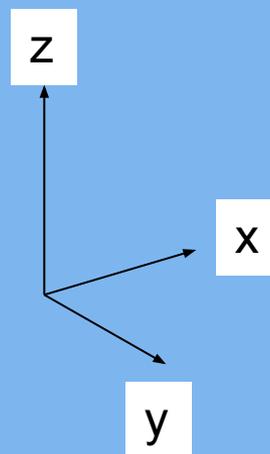
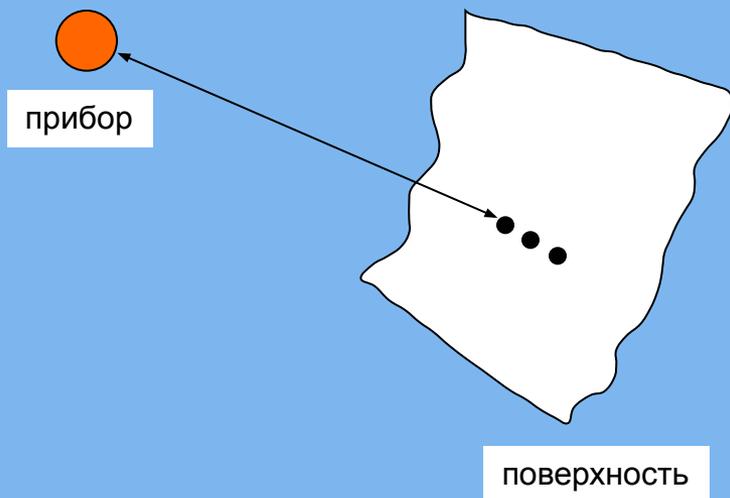
Каковы особенности этого метода?

Он позволяет без труда создавать высококачественную цифровую модель окружающего пространства в качестве набора точек с точными пространственными координатами. Важным отличием от тахеометров можно считать большую скорость – практически 5000 измерений за одну секунду и 2-3 рабочих дня (полных) обыкновенным тахеометром, а также высокую плотность измерений – десятки точек на см.кв. поверхности. Лазерный сканер для маркшейдерии позволяет получать после проведенных измерений модель объекта в качестве большого набора точек (их могут быть миллионы), которые имеют координаты с точностью в пару миллиметров.

Принцип работы

Как проходят измерения?

Сканер измеряет расстояние до самого объекта, а также два угла, что позволяет вычислять координаты. От излучателя идет пучок лазера. Сам излучатель размещен в сканерной измерительной головке. Пучок отражается от объекта, после чего отправляется в приемник. Пользователю следует задать необходимый ему шаг сканирования, после чего вращающаяся призма распределит лазерный пучок непосредственно по вертикали. В свою очередь сервопривод при повороте блока измерительной головки способен обеспечивать распределение пучка с данным шагом по горизонтали. Все данные таких измерений фиксируются в автоматическом режиме на внутренний или же внешний носитель памяти.



Принцип работы

Как работает лазерный сканер?

В большинстве конструкций сканеров используется импульсный лазерный дальномер. На пути к объекту импульсы лазерного излучения проходят через систему зеркал, которые осуществляют пошаговое отклонение лазерного луча. Наиболее распространённой является конструкция, состоящая из двух подвижных зеркал. Одно из них отвечает за вертикальное смещение луча, другое - за горизонтальное.

Зеркала сканера управляются прецизионными сервомоторами, в конечном итоге, они и обеспечивают точность направления луча лазера на снимаемый объект. Зная угол разворота зеркал в момент наблюдения и измеренное расстояние, процессор вычисляет координаты каждой точки.

Есть сканер изображений, лазерный сканер, 3D-сканер - это устройство для считывания формы объёмного объекта. А также есть биометрические сканеры, которые используются для целей идентификации личности. Например, сканер сетчатки глаза считывает рисунок сетчатки глаза. Сканер отпечатка пальца считывает папиллярный рисунок подушечки пальца руки.

Особое изобретение нового поколения – это Трёхмерный лазерный сканер, позволяющий получить 3d модель любого предмета на основе данных, полученных после анализа данного объекта.

В основе работы 3d сканеров - важный элемент конструкции под названием лазерный дальномер, проецирующий лазерный луч на сканируемый объект. При этом специальная оптическая камера отслеживает местоположение лазерного луча и отображает абсолютно все искажения формы объекта.

После процесса 3d сканирования все необходимые данные о строении и форме изучаемого объекта поступают в компьютер, где уже происходит анализ полученных данных и построение точной компьютерной модели объекта.

Строение

Схематично любой лазерный сканер можно разделить на несколько основных блоков
измерительная головка(как правило, в ней лазерный излучатель и приемник);
вращающаяся призма, обеспечивает распределение пучка в вертикальной плоскости;
сервопривод горизонтального круга, вращает измерительную головку в горизонтальной плоскости;
компьютер (внешний, внутренний), предназначен для управления съемкой и записи данных на носитель



Принципиальная схема лазерного сканера

Строение

Программное обеспечение для обработки данных (облака точек)

Нельзя не сказать несколько слов о программном обеспечении для обработки данных, полученных со сканера. Этой составляющей системы трехмерного лазерного сканирования потенциальные заказчики уделяют незаслуженно мало внимания, хотя обработка данных, получение конечного результата работы - это не менее важные этапы проекта, чем полевые работы. Спектр программного обеспечения Leica HDS – действительно самый широкий на рынке лазерного сканирования. Главный элемент спектра – это, конечно, комплекс Cyclone. Эта модульная программная система по праву считается самой популярной в мире и обладает большим пакетом инструментов для обработки данных, получаемых с помощью сканера. Есть у Leica и ряд более узкоспециализированных программ. Для тех, кто привык работать в традиционных САПР, существует серия программных продуктов Leica CloudWorx, встраиваемых в AutoCAD, MicroStation, AVEVA и SmartPlant, что позволяет пользователям данных программ работать непосредственно с облаками точек. 3DReshaper строит высококачественные триангуляционные модели поверхностей объектов и позволяет проводить мониторинг деформаций путем сравнения съемок объекта, сделанных в разные периоды времени. В линейке программ Leica HDS есть даже ПО для обработки данных сканирования в криминалистике. Таким образом, лазерное сканирование от Leica Geosystems – это целый комплекс программных и аппаратных решений. Под каждую, пусть даже узкоспециализированную задачу, у компании Leica найдется комбинация «сканер + программа», которая поможет решить эту задачу максимально эффективно.

История



Leica ScanStation
C10

Лазерное сканирование от Leica Geosystems – история лазерных сканеров

История лазерных сканеров Leica началась еще в 90-х годах прошлого века. Первая модель 2400, тогда еще под маркой Суга, была выпущена в 1998. В 2001 году компания Суга вошла в концерн Leica Geosystems в подразделение HDS (High-Definition Surveying). Сейчас, по прошествии 12 лет, компания Leica Geosystems представляет на рынке линейку из трех сканирующих систем.

Как уже было сказано выше, сканирование применяется в совершенно разных областях, и универсального сканера, который эффективно решал бы все задачи не существует.

Для съемки промышленных объектов, где не требуется большой дальности, но модель должна быть очень детальной (то есть нужен точный высокоскоростной прибор), оптимальным будет лазерный сканер Leica HDS6100: дальность до 80 м, скорость до 508 000 точек в секунду.

Совершенно другие требования предъявляются к сканеру, если речь идет о съемке открытых разработок и складов сыпучих материалов с целью подсчета объемов. Здесь достаточно сантиметровой точности дальномера, а на первый план выходит дальность съемки и защищенность от погодных условий и пыли. Идеальный прибор для сканирования в таких условиях – Leica HDS4400 с дальностью до 700 м и пылевлагозащищенностью IP65. Кроме того, этот прибор – единственный на рынке сканирующих систем, который работает в температурном диапазоне от -40 до +50 град. То есть HDS4400 – лазерный сканер, который работает при любых погодных условиях.

Ключевая модель подразделения HDS компании Leica Geosystems – это Leica ScanStation C10. Знаменитая и самая популярная в мире линейка ScanStation, история которой началась еще в 2006 году, пополнилась в конце 2009 года сканером C10. Точность и дальнобойность C10 унаследовал от предыдущей модели, но стал более быстрым, удобным и гораздо более компактным. По спектру решаемых задач этот прибор действительно лидер в своем сегменте. Неслучайно, несмотря на «молодость» этой модели, она уже приобрела широкую популярность в мире.

Области применения

Где можно использовать лазерное сканирование?

Основные сферы применения трехмерного сканирования:

- архитектура
- геолокация
- мониторинг зданий и сооружений
- военное дело
- 3D моделирование

Этот список далеко не полный, поскольку с каждым годом пользователи лазерных сканеров выполняют все больше уникальных проектов, которые расширяют сферы применения технологии.

Принцип измерения	Максимальное измеряемое расстояние, м	Точность определения расстояния, мм	Фирмы-производители лазерных сканеров данного типа
Импульсный метод определения расстояния	50 – 300 до 1000	до 10 до 20	Callidus, Leica, Trimble, Optech, Riegl Optech, Riegl
Фазовый метод определения расстояния	до 100	до 10	IQSun, Leica, Vismage, Z+F
Метод оптической триангуляции	до 5	до 1	Trimble, Minolta

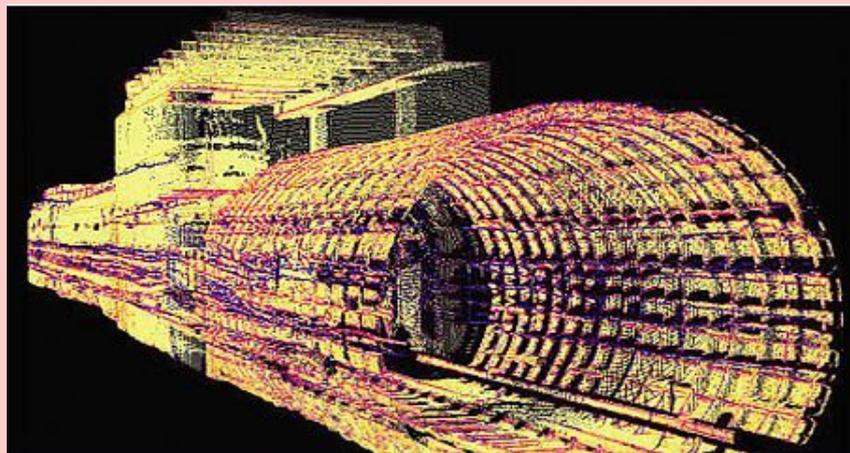
классификация лазерных сканеров

Области применения

В архитектурных нуждах лазерное сканирование необходимо для получения подробной модели фасада здания, аварийного участка и т.п.

В военном деле может использоваться например на вертолетах для того чтобы они в условиях низкой видимости не попадали на линии электро передач.

В 3D моделирование может использоваться для упрощения получения моделей высокого разрешения в целях экономии времени. Простой и доступной программой является David. для полноценной его работы достаточно распечатать лист бумаги с маркерами, лазерная указка и веб камера. себестоимость такого самодельного сканера во много раз ниже камерческих аналогов, но узконаправлена из-за малых размеров



Точечная модель аварийного участка Московского метрополитена



Пример точечных моделей выполненных с помощью David

КОНЕЦ