

Кузьмичев Кирилл Дмитриевич

студент

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

г. Тюмень, Тюменская область

ТЕХНОЛОГИЯ ЛИДАР.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Аннотация: в данной статье автор анализирует принцип работы технологии лидар и рассказывает об областях её применения.

Ключевые слова: лидар, оптические системы, лазерные измерения, аэрофотосъёмка, 3D-моделирование.

Лидар (англ. Light Detection and Ranging «обнаружение и определение дальности с помощью света») – технология получения и обработки информации об удалённых объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления поглощения и рассеяния света в оптически прозрачных средах.

Лидар – это популярный метод дистанционного зондирования, используемый для измерения точного расстояния до объекта на поверхности земли. Несмотря на то, что он был впервые использован в 1960-х годах, когда лазерные сканеры были установлены на самолетах, лидар получил заслуженную популярность только двадцать лет спустя. Лишь в 1980-х годах после появления GPS он стал популярным методом расчета точных геопространственных измерений. Теперь, когда область его применения распространилась на множество сфер науки и техники, мы должны больше узнать о технологии отображения лидар и о том, как она работает.

Технология лидар

По данным Американского института геонаук, лидар использует импульсный лазер для расчета переменных расстояний от объекта до поверхности земли. Эти световые импульсы в сочетании с информацией, собранной бортовой системой, генерируют точную трехмерную информацию о поверхности земли и целевом объекте.

Инструмент лидар состоит из трех основных компонентов – сканера, лазера и GPS-приемника. Другими элементами, которые играют жизненно важную роль в сборе и анализе данных, являются фотодетектор и оптические элементы. Большинство государственных и частных организаций используют вертолеты, дроны и самолеты для получения данных лидар.

Принцип работы

Лидар работает по довольно простому принципу – он направляет лазерный луч на исследуемый объект и рассчитывает время, необходимое для возврата луча к принимающему устройству лидара. Учитывая скорость, с которой распространяется свет (примерно 300000 км в секунду), процесс измерения точного расстояния с помощью лидара кажется невероятно простым и быстрым. Несмотря на это, с точки зрения технической составляющей, данный процесс крайне сложен.

Формула, которую аналитики используют для определения точного расстояния до объекта, выглядит следующим образом:

$$D = \frac{c \cdot t}{2},$$

где:

c – скорость света;

t – время, за которое лазерный луч проходит путь от излучателя к принимающему устройству.

Типы систем лидар

Системы лидар делятся на два типа в зависимости от их функциональности – бортовые лидары и наземные лидары.

Бортовой лидар устанавливается на летательный аппарат для сбора данных. Сразу после запуска процесса измерения, бортовой лидар излучает свет в сторону поверхности земли, который возвращается к датчику сразу после попадания в объект, обеспечивая точное измерение расстояния до него. Бортовые лидары бывают двух типов – топологические и батиметрические.

В отличие от бортовых, наземные лидар-системы устанавливаются на движущихся транспортных средствах или штативах на поверхности земли для сбора

точных данных. Они довольно распространены для наблюдения за автомагистралями, анализа инфраструктуры или даже для сбора облаков точек внутри и снаружи зданий. Наземные лидар-системы бывают двух типов – мобильные и статические.

Области применения

Лидар можно использовать в самых разнообразных сферах науки и техники, некоторыми из которых являются:

– океанография: когда ответственные службы хотят знать точную глубину поверхности океанов и морей, чтобы определить местонахождение любого объекта в случае морской аварии или в исследовательских целях, они используют технологию лидар для выполнения своей миссии. Помимо определения местоположения объектов, лидар также используется для расчета флуоресценции и биомассы фитопланктона на поверхности океана;

– геодезия: одна из наиболее широко известных областей применения технологии лидар. Съёмка лидар используется в области строительства, городского планирования и изучения топографии региона. Данный вид съёмки позволяет собирать данные очень быстро, превосходя традиционные формы съёмки. Пространственные модели, созданные с использованием технологии лидар, имеют незначительную погрешность, экономят значительную сумму денег и улучшают конечный результат кадастровых, маркшейдерских и топографических изысканий. При съёмке точечные данные преобразуются в поверхность или в цифровую модель рельефа, которая может иметь любую текстуру в зависимости от приложения и плотности данных;

– сельское хозяйство и археология: типичные применения технологии лидар в сельском хозяйстве включают анализ урожайности, разведку урожая и автоматическое разбрасывание семян. Помимо этого, технология также используется для планирования маршрутов, картографирования под пологом леса и многого другого;

– автоматическое пилотирование наземного транспорта: ожидается, что в ближайшее время на дорогах появятся автономные автомобили, которые

полностью произведут революцию в автомобильном секторе. Без технологии лидар немислимы автономные транспортные средства. Лидар следует называть глазом автономного транспортного средства, поскольку он смотрит на окрестности транспортного средства, вычисляя расстояние и определяя возможные препятствия. Данная технология также используется для предотвращения столкновения автомобилей: устройство способно измерять расстояние между движущимися автомобилями. Это делается путем установки лидара на бампер или крышу транспортного средства. Система адаптивного круиз-контроля в автономном транспортном средстве получает информацию от датчиков лидар, с помощью которых она решает, когда задействовать тормоза, замедлиться или ускориться;

– археология: технология лидар оказалась важным активом для раскопок археологических памятников, особенно из-за необычайной детализации, которую удается получить с её применением. Лидар-системы экономят время и усилия археологов, позволяя им создавать объемные модели памятников древней истории.

– мониторинг изменения климата: сверхвысокое разрешение и точные изображения технологии лидар захватывают и выделяют даже мельчайшие детали. По этой причине ученые-экологи все чаще предпочитают данную технологию. Она может помочь отслеживать вырубку лесов эффективнее, чем любой другой метод, а полученные с её помощью данные позволяют точно определить то, что осталось незамеченным в предыдущих оценках.

NASA (NASA) разработало инструмент на основе лидаров под названием GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation) для Международной космической станции, который позволяет получать уникальное трехмерное изображение лесов Земли и помогает предоставить информацию об углеродном цикле, которая ранее была недоступна. GEDI предоставляет важную информацию о влиянии деревьев на количество углекислого газа в атмосфере. Используя эту информацию, ученые могут определить точный уровень углерода, который хранится в лесах, и количество деревьев, которые следует посадить, чтобы компенсировать эффект выбросов парниковых газов.

Помимо упомянутых выше сфер, лидар также используется геофизиками в геоморфологических исследованиях, а также военными для проведения различных операций по обеспечению безопасности вблизи национальных границ.

Список литературы

1. Sharma B. What is LiDAR technology and how does it work / B. Sharma. – Электрон. текстовые дан. – Geospatial World: [б.и.], 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geospatialworld.net/blogs/what-is-lidar-technology-and-how-does-it-work>
2. Chaturved, A. 5 ways LiDAR is transforming the world before our eyes / A. Chaturvedi. – Электрон. текстовые дан. – Geospatial World: [б.и.], 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geospatialworld.net/blogs/5-ways-lidar-is-transforming-the-world-before-our-eyes/>