

Лаба 1

ФИО

Глентухов Ярослав Денисович 6114

Торіс

Point Cloud; Laser Scanning; Lidar

Описание предметной области

Данный топик охватывает исследования в облака точек, лазерного сканирования и технологии Lidar. Облако точек - это набор трехмерных координат (x, y, z) точек в пространстве, полученный при помощи различных методов сканирования поверхности объектов. Лазерное сканирование - это метод получения трехмерных данных о поверхности объектов с помощью лазерного излучения, который отражается от объекта и регистрируется специальным детектором. Lidar - это датчик, использующий лазерное излучение для измерения расстояний до объектов и создания карты окружающей среды. Lidar использует лазерное излучение для измерения расстояний до объектов и создания точечного облака данных.

Недостаток (Gap)

Сложность обработки и анализа больших объемов данных из-за некорректной регистрацией данных, появления шумов и ошибок измерений на больших расстояниях.

Идея

Разработка новых стратегий сканирований с использованием сегментации для упрощения работы с большим количеством данных.

Краткий текст обзора

Технологии лазерного сканирования, облака точек и Lidar играют важную роль в различных сферах деятельности человека. С каждым годом разрабатываются более эффективные и доступные варианты этих технологий. Например, был создан 3D Lidar на основе 2D Lidar¹ с использованием двигателя, хотя для повышения точности следует использовать определенные виды двигателей и редуктор передачи.

Существует множество различных систем Lidar^{2 3}, использующих разнообразные технологии: мобильные, стационарные, топографические (для создания моделей

¹ Bi и др., «A Survey of Low-Cost 3D Laser Scanning Technology».

² Raj и др., «A Survey on LiDAR Scanning Mechanisms».

³ Ullrich и Pfennigbauer, «Advances in Lidar Point Cloud Processing».

поверхности), батиметрические (для измерений через воду)⁴. Они используют разные методы обработки данных: разложение волн, метод деконволюции, эмпирические модели и т.д. Каждая из систем имеет проблемы с некорректной регистрацией данных, появлением шумов, ошибками измерений на больших расстояниях⁵, что значительно усложняет анализ и обработку больших объемов данных^{6 7}.

Для решения данной проблемы, мною предложено решение, способное устранить данный недостаток. Оно заключается в том, чтобы разработать новые стратегии сканирования с использованием сегментации^{8 9} для упрощения работы с большими объемами данных. Сегментированные данные легче хранить и организовывать, а также с ними значительно проще работать. К тому же, данный подход позволит уменьшить количество шумов в облаке точек. Для автоматизации работы с облаками точек и лазерным сканированием можно использовать нейросетевые решения¹⁰, которые значительно повысят эффективность данных технологий.

Развитие новых методов обработки данных, алгоритмов сегментации и использование нейросетей в сочетании с этими технологиями позволяет значительно улучшить работу с трехмерными облаками точек. Необходимо продолжать исследования и разработки в данной области, чтобы расширить применение этих технологий и повысить их эффективность в различных сферах деятельности.

References:

- Bi, Shusheng, Chang Yuan, Chang Liu, Jun Cheng, Wei Wang, и Yueri Cai. «A Survey of Low-Cost 3D Laser Scanning Technology». *Applied Sciences* 11, вып. 9 (27 april 2021.): 3938. <https://doi.org/10.3390/app11093938>.
- Cheng, Liang, Song Chen, Xiaoqiang Liu, Hao Xu, Yang Wu, Manchun Li, и Yanming Chen. «Registration of Laser Scanning Point Clouds: A Review». *Sensors* 18, вып. 5 (21 march 2018 г.): 1641. <https://doi.org/10.3390/s18051641>.
- Di Stefano, Francesco, Stefano Chiappini, Alban Gorreja, Mattia Balestra, и Roberto Pierdicca. «Mobile 3D Scan LiDAR: A Literature Review». *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 12, вып. 1 (1 January 2021): 2387–2429. <https://doi.org/10.1080/19475705.2021.1964617>.
- Guo, Meng-Hao, Jun-Xiong Cai, Zheng-Ning Liu, Tai-Jiang Mu, Ralph R. Martin, и Shi-Min Hu. «PCT: Point Cloud Transformer». *Computational Visual Media* 7, вып. 2 (june 2021): 187–99. <https://doi.org/10.1007/s41095-021-0229-5>.
- Martínez, Susana, Eduardo Cuesta, Joaquín Barreiro, и Braulio Álvarez. «Analysis of Laser Scanning and Strategies for Dimensional and Geometrical Control». *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 46, вып. 5–8 (january 2010 г.): 621–29. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2106-8>.

⁴ Cheng и др., «Registration of Laser Scanning Point Clouds».

⁵ Pozarowski, Holden, и Darzynkiewicz, «Laser Scanning Cytometry».

⁶ Di Stefano и др., «Mobile 3D Scan LiDAR».

⁷ Pfeifer и Briesse, «GEOMETRICAL ASPECTS OF AIRBORNE LASER SCANNING AND TERRESTRIAL LASER SCANNING».

⁸ Martínez и др., «Analysis of Laser Scanning and Strategies for Dimensional and Geometrical Control».

⁹ Nguyen и Le, «3D Point Cloud Segmentation».

¹⁰ Guo и др., «PCT».

- Nguyen, Anh, и Bac Le. «3D Point Cloud Segmentation: A Survey». В *2013 6th IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (RAM)*, 225–30. Manila, Philippines: IEEE, 2013. <https://doi.org/10.1109/RAM.2013.6758588>.
- Pfeifer, Norbert, и Christian Briese. «GEOMETRICAL ASPECTS OF AIRBORNE LASER SCANNING AND TERRESTRIAL LASER SCANNING», 2007 г., 9.
- Pozarowski, Piotr, Elena Holden, и Zbigniew Darzynkiewicz. «Laser Scanning Cytometry: Principles and Applications—An Update». В *Cell Imaging Techniques*, Douglas J. Taatjes и Jürgen Roth, 931:187–212. Methods in Molecular Biology. Totowa, NJ: Humana Press, 2012. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-056-4_11.
- Raj, Thinal, Fazida Hanim Hashim, Aqilah Baseri Huddin, Mohd Faisal Ibrahim, и Aini Hussain. «A Survey on LiDAR Scanning Mechanisms». *Electronics* 9, вып. 5 (30 april 2020): 741. <https://doi.org/10.3390/electronics9050741>.
- Ullrich, Andreas, и Martin Pfennigbauer. «Advances in Lidar Point Cloud Processing». В *Laser Radar Technology and Applications XXIV*, Monte D. Turner и Gary W. Kamerman, 19. Baltimore, United States: SPIE, 2019. <https://doi.org/10.1117/12.2518856>.