

Московский политехнический университет
Кафедра «СМАРТ-технологии»
27.03.04 Управление в технических системах
Разработка систем сбора и обработки данных

Лабораторно-практическое задание № 2

Тема: Обработка структурированных пространственных данных и отслеживание объектов.

Цель работы: Разработать алгоритм считывания и визуализации потоковых данных в виде динамически обновляемого облака точек многолучевого 3D-лидара

Задачи:

- Подготовить приложение считывания данных с 3D-лидара, сохраненных в файле потоковом формате и вычисления облака точек;
- Разработать функцию динамического обновления данных в заданной структуре (объекте) для хранения данных облака точек;
- Разработать функцию покадровой визуализации облака точек в изометрической проекции и в режиме «вид сверху» с заданным (настраиваемым) фреймрейтом (частотой);
- Разработать функцию фильтрации данных с использованием плоскостей отсечения (куб интереса);
- Разработать функцию детектирования объектов методом кластерного анализа;
- Разработать метод отслеживания «коридора проходимости» для прямолинейного движения.

Порядок выполнения работы

Задача 1

Подготовить приложение для считывания данных из файла, хранящего поток данных с 3D-лидара (Velodyne lidar). Реализовать возможность определения скорости считывания данных (настраиваемая пауза между считыванием байтовых блоков фиксированного размера).

Представить возможность просмотра данных в текстовом виде в непрерывном потоке.

Реализовать алгоритм разбора потока данных и вычисления параметров точек (в декартовой системе координат).

Задача 2

Подготовить систему хранения текущих данных «окружающего» облака точек. При обновлении данных учитывать идентификатор луча и азимут (угол поворота) сканирующей головки лидара. Рекомендуется применить структуру из 360 (округленный угол) на 32 (количество лучей) ячеек. Реализовать возможность настройки углов (сектора) в котором данные обновляются и по горизонтали, и по вертикали.

Задача 3

Разработать функцию отрисовки облака точек в изометрической проекции и в режиме «вид сверху» с использованием хранящихся координат. Обеспечить настройку позиции лидара в проекции и масштабного коэффициента, а также реализовать автоматическую перерисовку изображения с настраиваемым интервалом (рекомендуемые периоды от 1/10 до 2 сек). В любой проекции применять изменение цвета (яркости) точек как способ отображения удаленности точек от наблюдателя (от 128-максимально удалено, до 256 – максимально близко).

Задача 4

Опираясь на реализованный метод хранения координат точек из окружающего облака точек разработать функцию отсечения области отображаемых точек шестью плоскостями, параллельными плоскостям декартовой системы координат.

Задача 5

Разработать функцию поиска центров масс кластеров методом k-means и расчета веса, радиуса и плотности кластеров. Реализовать раскрашивание кластеров для их визуальной идентификации. Реализовать возможность задания критериев интерпретации кластера как объекта через указанные параметры. Выполнить обводку параллелепипедами найденных объектов.

Задача 6

Разработать функцию расчета глубины коридора проходимости, путем задания позиции, ширины и высоты коридора, с последующим поиском длины (глубины) путем анализа коллизий с найденными окружающими объектами. Реализовать отображение коридора в режиме «вид сверху», а также как передней и задней плоскостей на изометрической проекции.

Задача 7 (Дополнительно)

Реализовать получение данных с реального устройства по протоколу UDP.

Приложение

Параметры файла потока данных с лидара

Файл хранит «сырые» данные, поступившие с устройства (рсар), закодированные методом bin2hex. Для удобства просмотра данных в поток добавлены символы конца строки (\n), которые не нужно интерпретировать.

Параметры подключения реального устройства (Velodyne HDL-32E)

Устройство рассылает данные в своём сегменте локальной сети методом широковещательной рассылки по протоколу UDP в виде непрерывного потока бинарных данных. Для получения данных необходимо открыть слушающий UDP-сокеты на порту 2368. Несмотря на то, что это не указано явно, приходящие пакеты обычно содержат полноценный набор данных одного изменения или кратное количество записей измерений с разных азимутов. Не гарантируется последовательный обход (сканирование) всех

азимутов, возможны пропуски некоторых значений при проведении измерений.