

## ПОСТРОЕНИЕ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ 3D-СКАНИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ ПОДСВЕТКИ И СТЕРЕОПАРЫ

**О. В. Мирский**, Университет ИТМО

**Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Жданов Д.Д.**, Университет ИТМО

Работа посвящена исследованию применимости методов определения глубины для решения задач построения трехмерных моделей, в частности помещений. В результате исследования был предложен комбинированный метод нахождения диспаратета и статистической обработки сигналов с использованием вспомогательных данных, полученных благодаря лазерной подсветке сцены.

Технология трехмерного сканирования может быть использована не только в сложных отраслях, требующих высокой точности, но также и в любительских интересах. В данной работе рассматривается построение гибридной сканирующей системы на основе лазерной подсветки и стереопары. В рамках данного исследования рассматривалось несколько решений, применяемых при формировании трёхмерных моделей предметов или окружающего пространства, что привело к определению наиболее подходящего подхода к построению сканирующей системы – метода стереорекострукции. На данный момент опубликовано множество исследований, посвященных проектированию сканирующих систем и анализу качества выходных данных, однако в стороне оставался метод повышения качества сканирования с помощью лазерной подсветки.

Согласно проведённому анализу существующих решений (LiDAR, Kinect, фотограмметрия), метод стереорекострукции относительно прост, может быть применён «на месте» без привлечения мощной вычислительной техники, а также даёт приемлемые по точности и качеству результаты на необходимых нам расстояниях.

При разработке системы метод стереорекострукции был применён с дополнением её лазерной подсветкой. Камеры устанавливаются так, чтобы их объективы были направлены в параллель, а расстояние между ними составляло 100 мм. Лазерный источник располагается в той же плоскости. Система пьезоразвёртки миниатюрна и состоит из двух небольших зеркал, позволяющих быстро перенаправлять излучение лазера. Лазер направлен в видимую точку, размер которой зависит от расстояния из-за явления расхождения пучка. Данная модификация позволила повысить контрастность данных, вместе с ней и число определяемых признаков, что привело к приемлемым результатам распознавания глубины в проблемных для метода условиях – больших однотонных поверхностях.

Для прототипирования системы была использована OpenCV – обширная библиотека алгоритмов и инструментов для разработки программ компьютерного зрения. Основной же задачей при использовании стереопар для трёхмерного сканирования является нахождение методом наивного градиентного спуска диспаратета – степени несоответствия двух множеств точек кадров, полученных с левой и правой камер, вычисляемой локально. Находя минимум диспаратета, мы устанавливаем некоторое соответствие из точек одного множества в точки второго.

В результате исследования было выяснено, что метод нахождения диспаратета вместе с методом статистической обработки сигналов могут быть успешно применены при прототипировании сканирующих систем. Был разработан и обоснован алгоритм

вычисления диспаратета, расширенный на поиск сопоставления по нескольким строкам (или столбцам при использовании вертикальной стереопары) изображения.

Реализованный программный прототип системы планируется использовать для создания карт глубин сканируемого пространства и последующей их обработки для генерации 3D-моделей. Он собирает данные с обеих камер сканирующей системы и, применяя метод расчёта диспаратета, а также статистический метод обработки сигналов, создаёт графические изображения, на которых наглядно представлено удаление объектов сцены от сканирующей системы.

В дальнейшем исследовании планируется рассмотреть возможность создания объёмных тепловых карт помещений с использованием совместно с разработанной системой инфракрасных сенсоров.

Мирский О. В. (автор)

Подпись

Жданов В. В. (научный руководитель)

Подпись