

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого  
Институт компьютерных наук и технологий  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

## Название предмета

Отчет по лабораторной работе №1

Тема работы

**Работу выполнил:**

Петров В.Д.

Группа: 43501/4

**Преподаватель:**

Ицыксон В.М.

Санкт-Петербург  
2021

Содержание

1	Введение	2
2	Принцип стереозрения	2
2.1	Таблица . . . . .	3
3	Выводы	3

# 1 Введение

Получение трёхмерной структуры пространства по стереоснимкам - это задача, первые решения которой были получены десятилетия назад. Ранние работы фокусировались в основном на способах поиска соответствий и геометрических основах, лежащих в основе процесса. Существенный объём научной работы продолжает производиться в области стереозрения и по сей день. Был достигнут заметный прогресс в повышении точности результатов и понижении вычислительных мощностей, требуемых для их достижения, однако эти области остаются фокусом исследований.

Улучшение точности и производительности алгоритмов является нетривиальной задачей. На точность полученных результатов оказывает влияние нехватка информации, вызванная заслонением объектов, наличием наклонных плоскостей и другими факторами, влияющими на сложность восстановления трёхмерных объектов. Разрешение сенсоров также растёт с каждым годом, увеличивая вычислительную сложность поиска соответствий на кадрах с каждой камеры. Таким образом, исследователи в области стереозрения пытаются найти компромисс между этими двумя характеристиками. Однако для каждого конкретного алгоритма этот компромисс может быть смещён в ту или иную сторону.

Первые работы (1970-1980гг) выполнялись преимущественно в ...

Остальная часть статьи организована следующим образом: ...

## 2 Принцип стереозрения

Несмотря на существование разных алгоритмов стереозрения, все они реализуют общий принцип. Задача стереозрения - состоит в использовании двух или более камер для получения данных о дальности до объектов в кадре. Существуют способы [4] решения этой задачи с использованием лишь одной камеры совместно с системой линз и зеркал, но принцип их функционирования по своей сути симулирует двухкамерную реализацию.

Как правило, система стереозрения состоит из двух камер, наблюдающих сцену с разных точек, как изображено на рисунке 1 [2]. Фундаментальная основа принципа заключается в предположении, что каждой точке в пространстве соответствует уникальная пара пикселей на снимках с двух камер.

При этом к камерам предъявляются некоторые требования [1]:

- Камеры откалиброваны. Это значит, что известны внутренние (оптические) и внешние (расположение камер в пространстве) параметры камер.
- Ректификация. Подразумевает выравнивание изображения с обеих камер по строкам.
- Ламбертовость поверхностей. Означает независимость освещения поверхности от угла зрения.

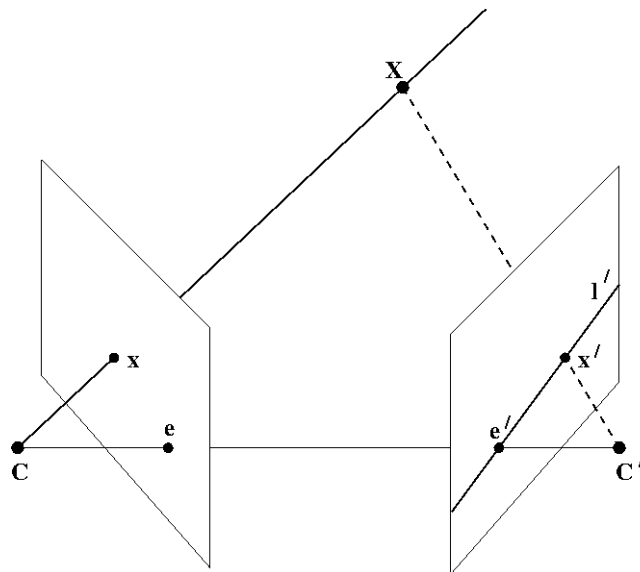


Рис. 1: Эпиполярная геометрия

Таким образом, соблюдение указанных выше требований позволяет использовать следующий геометрический принцип. Пусть имеются две камеры, как изображено на рисунке 1.  $C$  — центр первой камеры,

$C'$  — центр второй камеры. Точка пространства  $X$  проецируется в  $x$  на плоскость изображения левой камеры и в  $x'$  на плоскость изображения правой камеры. Прообразом точки  $x$  на изображении левой камеры является луч  $xX$ . Этот луч проецируется на плоскость второй камеры в прямую  $l'$ , называемую эпиполярной линией. Образ точки  $X$  на плоскости изображения второй камеры обязательно лежит на эпиполярной линии  $l'$ . Таким образом, каждой точке  $x$  на изображении левой камеры соответствует эпиполярная линия  $l'$  на изображении правой камеры. При этом пара для  $x$  на изображении правой камеры может лежать только на соответствующей эпиполярной линии. Аналогично, каждой точке  $x'$  на правом изображении соответствует эпиполярная линия  $l$  на левом.

Далее с помощью точек  $x$  и  $x'$  возможно посчитать смещения каждого пикселя одного изображения относительно другого, что даёт карту смещений (disparity map). Очевидно, что смещения будут подсчитаны только для точек, видимых обеими камерами. Карта смещений же приводится либо к облаку точек, либо к карте глубины. Пример такой карты представлен на рисунке 2 [3].

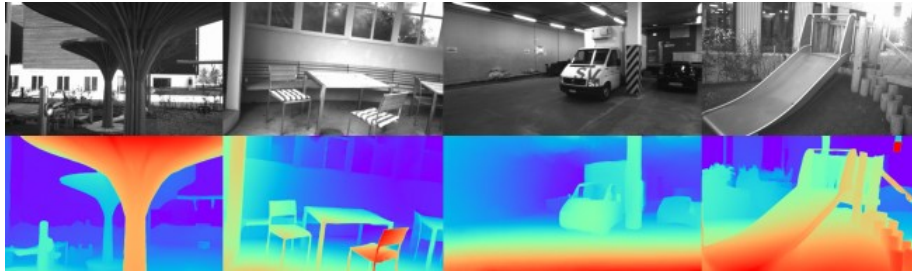


Рис. 2: Примеры результата работы

На практике работу алгоритма можно разделить на 3 этапа: получение изображений, поиск соответствий и восстановление информации о глубине. Это позволяет организовать классификацию алгоритмов на основе подходов к каждому из этих этапов.

## 2.1 Таблица

## 3 Выводы

LaTeX удобен для создания отчётов, так как сам следит за нумерацией таблиц, рисунков, листингов и отсылок к ним (так, например, здесь всегда будет указан номер рисунка "sample" независимо от того, какой он (1,2 или другой) - это рисунок. Не менее важно что весь документ оформлен в едином стиле, а исходные материалы подключаются к отчёту, а не хранятся в нём. Всё это позволяет легко получить качественный отчёт без дополнительных трат на его оформление.

Исключения, пожалуй, составляют таблицы, так как их значительно сложнее создавать кодом, нежели в графическом редакторе. Но здесь никто не запрещает использовать визуальные средства создания таблиц для LaTeX.

## Список литературы

- [1] Александр Вахитов, Лев Гуревич, and Дмитрий Павленко. Обзор алгоритмов стереозрения. *Статистическая оптимизация в информатике*, 4(1), 2008.
- [2] R. I. Hartley and A. Zisserman. *Multiple View Geometry in Computer Vision*. Cambridge University Press, ISBN: 0521540518, second edition, 2004.
- [3] Lahav Lipson, Zachary Teed, and Jia Deng. RAFT-Stereo: Multilevel Recurrent Field Transforms for Stereo Matching. *arXiv preprint arXiv:2109.07547*, 2021.
- [4] Bing Pan, Liping Yu, and Qianbing Zhang. Review of single-camera stereo-digital image correlation techniques for full-field 3d shape and deformation measurement. *Science China Technological Sciences*, 61:1–19, 09 2017.