

# Параллельная реализация модифицированного алгоритма реконструкции трехмерной сцены по стереоизображениям\*

В.А. Фурсов, С.А. Бибииков, Е.В. Гошин, Д.А. Жердев

СГАУ им. академика С.П.Королёва<sup>1</sup>, ИСОИ РАН<sup>2</sup>

В работе предлагается технология построения карты глубин, ориентированная на ее последующую параллельную реализацию. Технология позволяет в значительной степени исключить влияние ряда источников погрешностей. В работе используется модель камеры-обскуры [1]. Рассматривается случай, когда параметры камер, а также их координаты и ориентация известны. Для их характеристики вводятся матрицы параметров камер [2]  $\mathbf{K}_1$  и  $\mathbf{K}_2$ .

Пусть  $\mathbf{M}$  - координаты некоторой точки в глобальной системе координат. Координаты этой точки в системах координат первой и второй камер определяются как

$$\begin{cases} \mathbf{m}_1 = \mathbf{K}_1 [\mathbf{R}_1 : \mathbf{t}_1] \mathbf{M}, \\ \mathbf{m}_2 = \mathbf{K}_2 [\mathbf{R}_2 : \mathbf{t}_2] \mathbf{M}. \end{cases}$$

Здесь  $\mathbf{R}_1$ ,  $\mathbf{R}_2$  - матрицы размерности  $3 \times 3$ , описывающие поворот систем координат первой и второй камер относительно глобальной, а  $\mathbf{t}_1$ ,  $\mathbf{t}_2$  - векторы координат начала глобальной системы координат в системах координат первой и второй камер, соответственно.

Пусть некоторая точка  $\hat{\mathbf{m}}_1$  - некоторая точка на первом виде, принадлежащая эпиполярной плоскости  $\Pi$ , а  $\mathbf{l}_1$ ,  $\mathbf{l}_2$  - соответствующие этой точке эпиполярные прямые. При точном задании матриц проекций соответствующая точка  $\mathbf{m}_2$  на втором виде обязана лежать на прямой  $\mathbf{l}_2$ . В данном случае для  $\mathbf{m}_2$  ищется ее оценка -  $\hat{\mathbf{m}}_2$ , а оценка  $\hat{\mathbf{M}}$  пространственных координат точки  $\mathbf{M}$  в плоскости  $\Pi$  определяется как точка пересечения лучей  $(\mathbf{c}_1, \hat{\mathbf{m}}_1)$  и  $(\mathbf{c}_2, \hat{\mathbf{m}}_2)$ , где  $\mathbf{c}_1$ ,  $\mathbf{c}_2$  - центры соответствующих камер.

Основанная на указанном подходе технология определения трехмерной модели сцены строится путем «сканирования» трехмерного пространства пучками эпиполярных линий на пучке эпиполярных плоскостей. Определение соответствующих точек на эпиполярных линиях осуществляется путем сравнения малых фрагментов, ориентированных (по углу) в соответствии с направлениями этих линий.

Алгоритм — параллельный по обрабатываемым эпиполярным линиям. Поскольку длины эпиполярных линий не одинаковы, решалась задача повышения эффективности параллельной обработки за счет формирования заданий на обработку процессам по мере их освобождения. Для сравнения вычислительной сложности и оценки эффективности реализации алгоритмов [3] проведены эксперименты как с использованием тестовых стереоизображений, полученных путем моделирования, так и на реальных изображениях.

## Литература

1. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. 928 с.
2. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие / И.С. Грузман [и др.] Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. 352 с.
3. Гергель В.П., Фурсов В.А. Лекции по параллельным вычислениям: Учебное пособие. Самара: Издательство СГАУ, 2009. 164 с.

---

\* Работа выполнена при поддержке Программы № 14 фундаментальных исследований Президиума РАН и РФФИ (проект № 12-07-00581-а).