

А.М.Корсаков (асп., каф. РТК), Е.И.Юревич, д.т.н., проф.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОСТРОЕНИЯ 3D МОДЕЛЕЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ МНОГОРАКУРСНОЙ СИСТЕМОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Визуальные системы являются наиболее информационно-ёмким источником как для живого организма, так и в технике, особенно в робототехнических системах (РТС). В технике подобные системы служат источником обратной связи в системах управления (СУ) роботов, применяются для целеуказания при супервизорном управлении, обеспечивают построение модели среды в интеллектуальных системах управления.

Актуальная задача в проблеме оцувствления роботов – создание 3D визуальной картины рабочей зоны манипулятора, а для мобильных роботов ещё и всего ближайшего района внешней среды. Таким образом, в целом, для робототехники эта задача включает два аспекта: получение 3D картины внешней среды и получение количественной информации об отдельных трёхмерных объектах в виде 3D виртуального образа или его 2D проекций.

Стандартные способы решения – это стерео системы технического зрения (СТЗ) и комбинирование монокулярной СТЗ и различных типов дальномеров и локаторов (чаще всего лазерных), дающих информацию о третьей координате. Последнее решение получило распространение благодаря возможности получения высокой точности измерения дальности. Его недостаток – большая сложность по сравнению со стерео СТЗ. Поэтому, по-прежнему, актуальной задачей остаётся получение всех трёх координат с необходимой точностью на основе единой видеосистемы, т.е. СТЗ.

Современные стерео СТЗ обладают недостаточной точностью определения дальности. Прежде всего, потому, что точность измерения ими дальности зависит от величины угла между направлениями на объект от двух видеоприёмников, т.е. от величины базы – расстояния между двумя приёмниками. Поэтому для поддержания определённой точности необходимо с ростом дальности увеличивать базу, что, очевидно, имеет свои пределы и, в целом, неконструктивно.

Принципиально новым решением этой задачи могут стать так называемые многокурсовые СТЗ, которые являются развитием стереосистем путём увеличения количества «точек зрения». Очевидно, что потенциально такие СТЗ создают новые возможности получения более точных 3D изображений объектов и объёмных моделей внешней среды. Основным параметром такой системы является угловая плотность повторения ракурсов.

Одной из основных задач при обработке визуальной информации является вычисление третьей координаты точки (дальности) и связанная с ней задача идентификации точки на изображениях с двух камер. Известно, что для поддержания точности определения дальности при её росте необходимо увеличивать базу. С другой стороны, очевидно, что идентификация точки будет проводиться тем эффективнее, чем база будет меньше (сопоставление точек тем точнее, чем меньше отличаются картинки двух изображений). Таким образом, для более эффективного решения задачи идентификации точки базу необходимо уменьшать, а для уменьшения погрешности при определении дальности до этой точки – увеличивать.

Это противоречие легко решается при использовании многокурсовой СТЗ, например, камеры, способной перемещаться по горизонтальным рельсам (рис. 1).

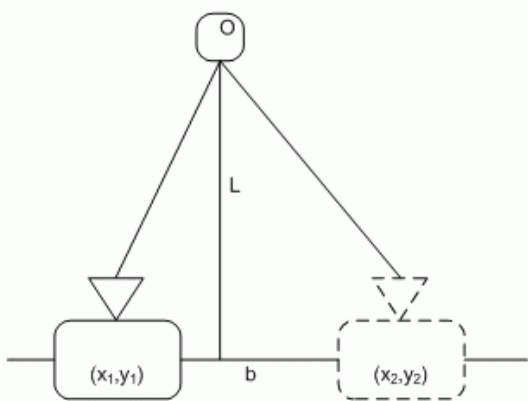


Рис. 1. Определение дальности до объекта многоракурсной системой с одной подвижной камерой.

Уменьшение погрешности измерения дальности с ростом базы означает, что для любой требуемой погрешности измерения можно подобрать необходимое для неё значение базы, т.е. для мобильного робота, находящегося в точке с координатами  $(x_1, y_1)$ , можно найти такую точку  $(x_2, y_2)$  (так, что расстояние между точками составит  $b$ ), что дальность ( $L$ ) до объекта ( $O$ ) будет измерена с требуемой погрешностью. При этом между точками  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$  можно осуществить требуемое количество промежуточных съёмов визуальной информации с плотностью, достаточной для эффективной идентификации точки на изображениях, полученных с двух разных ракурсов. Данный алгоритм показан на рис. 2.

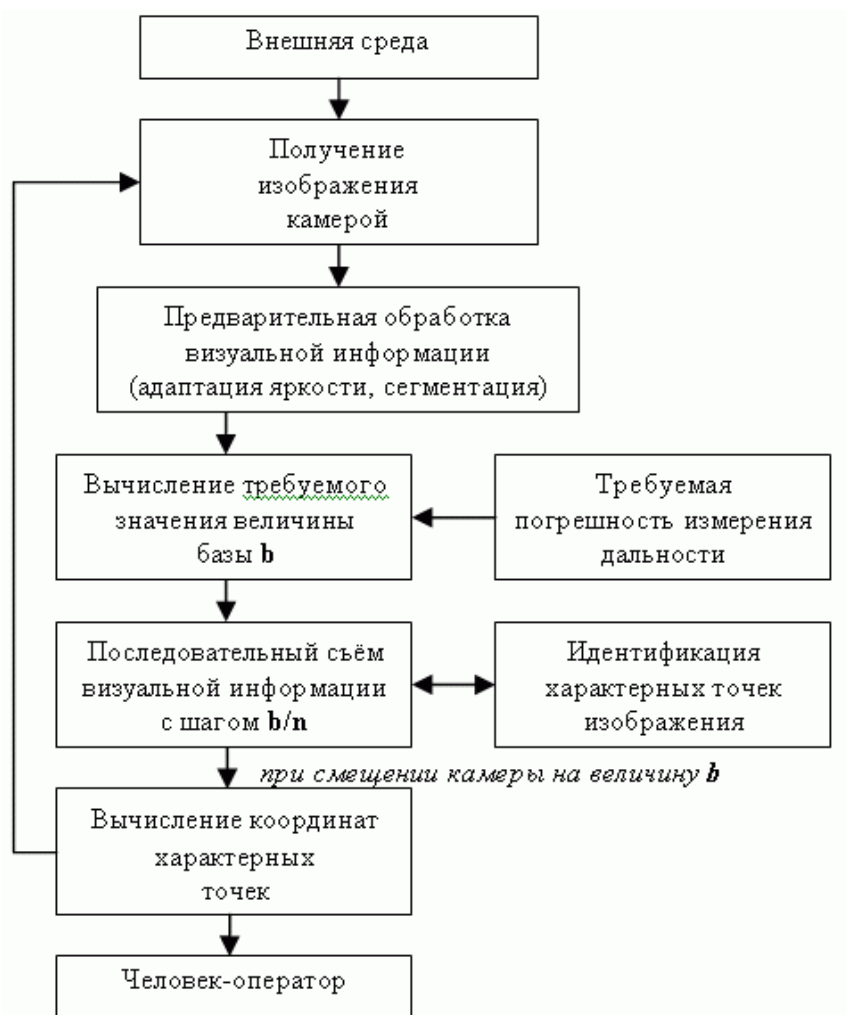


Рис. 2. Алгоритм определения дальности до объекта многоракурсной системой с одной подвижной камерой.

Данная система может быть удобна применительно к решению задачи получения 3D картины некоторой среды (территории). Для решения задачи построения 3D образа отдельного объекта возможно использование мобильного робота, оснащённого подвижной камерой. При таком подходе при увеличении плотности ракурсов в пределе приходим к

томографической СТЗ. Имеется в виду задача получения 3D подвижного виртуального изображения с полной информацией об объекте, т.е. необходимым количеством проекций с размерами.