Алгоритмы активного восприятия внешней среды для автономного мобильного робота

Верхоланцев Дмитрий Витальевич

Студент

Кафедра проблем управления РТУ МИРЭА, Москва, Россия

E-mail: verkhold@gmail.com

Научный руководитель *— Диане Секу Абдель Кадер*

Множество компаний ведут активные исследования в области создания сервисных мобильных роботов для автономного решения разнообразных задач, как на открытой местности, так и в помещениях. На первый план при создании таких систем выходит потребность в развитии технологий технического зрения, обеспечении скорости и точности детекции объектов, а также достижении полноты формируемой карты внешней среды. Ведущихся разработок в области нейросетевых алгоритмов и соответствующих вычислительных устройств недостаточно, так как результативность их применения напрямую зависит от получаемой информации. Здесь на передний план выходит усовершенствование алгоритмов восприятия, применяемых на борту робота.

Восприятие — процесс обработки данных от сенсорного оснащения робота с целью выявления информации, необходимой для выполнения поставленной перед робототехнической системой задачи. Пассивное восприятие не предполагает целенаправленного осуществления действий, направленных на расширение имеющейся информации. Следовательно, снижается вероятность достижения поставленной цели из-за нехватки сведений о внешней среде. Поэтому, обобщив многочисленные трактовки [1, 2, 3], можно прийти к выводу о необходимости использования активного восприятия как процесса осуществления роботом действий, направленных на расширение объёма получаемых данных путём изменения собственных параметров или параметров сцены на основе уже имеющейся информации и поставленных задач. Под параметрами в простейшем случае следует понимать координаты робота и целевых объектов.

Использование систем активного восприятия позволяет получать более полную и актуальную информацию о среде функционирования робота, что в свою очередь повышает результативность выполнения поставленных задач. Многочисленные исследования предлагают множество методов решения описанной проблемы. Однако представляется перспективным подход, основанный на изменении положения

точки наблюдения путём смещения сенсорного блока за счёт использования автоматической системы управления взглядом.

В рамках проведенного исследования выявлено несколько паттернов поведения системы активного восприятия необходимых для максимизации объёма информации о среде функционирования, но для подробного изучения была выбрана максимизация осмотренной площади. В качестве основной задачи для мобильной платформы было выбрано перемещение по траектории, заданной последовательностью опорных точек.

Для проведения исследований в разработанном симуляторе были реализованы три метода восприятия:

- пассивный со статичным положением камеры;
- активный с равномерно вращающейся камерой;
- активный с применением интеллектуального алгоритма поиска направления осмотра (рис. 1).

Иллюстрации

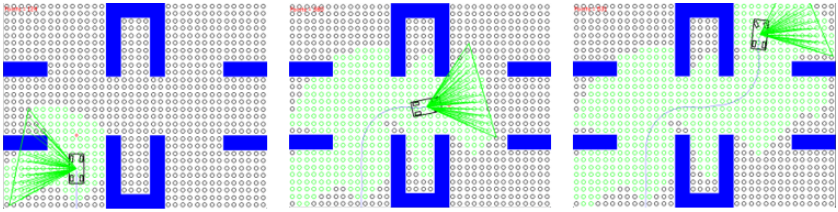

Рис. 1. Этапы симуляции мобильного робота с подвижной камерой: а) начальный этап движения; б) промежуточный этап; в) завершающий этап

Степень осмотра местности определяется на основе метода конечных элементов по формуле:

$$Q = \frac{N_1}{N_2} \tag{1}$$

где N_1 — число дискрет местности, которые попали в многоугольник зоны видимости, принадлежащий бортовой камере робота; N_2 — общее число дискрет местности. Использование статичной камеры позволило исследовать 50% имеющейся площади. Вращающаяся камера

позволила исследовать 53%, в то время как интеллектуальный алгоритм позволил осмотреть 62% территории при неизменных прочих параметрах.

Литература

1. Aloimonos J., Weiss I., Bandyopadhyay A. Active vision // International journal of computer vision. 1988, V. 1. C. 333–356.
2. Barrow H. G., Poppelstone R. J. Relational descriptions in picture processing // Machine Intelligence. 1971, V. 6. P. 377–396.
3. Tenenbaum J. M. Accommodation in computer vision // Ph.D. Thesis, Stanford University. 1970.