

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

К вопросу об управлении группой роботов: комбинирование централизованного и децентрализованного методов

Мисатюк Наталья Сергеевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: silmaret@yandex.ru

Одним из актуальных вопросов современной робототехники является вопрос об управлении группой роботов. Рассматривается группа мобильных роботов, которые могут измерять некоторые параметры окружающей среды и обмениваться информацией в пределах радиуса досягаемости. Существует множество прикладных задач, которые могли бы эффективно решаться коллективом роботов. Например, разминирование, исследование труднодоступных и опасных мест, замеры параметров экологического состояния окружающей среды, уборка мусора и др.

Обзор современной литературы по робототехнике показывает, что множество методов управления группой роботов может быть разбито на две группы: централизованные и децентрализованные методы управления.

Централизованные методы основываются на строго выстроенной иерархии управления. Функции управления и исполнения чётко разделяются между роботами, либо роботы выполняют команды центра управления [1]. Такие методы применимы в условиях высокой надёжности связи между элементами иерархии управления и при сравнительно небольшом количестве роботов.

Децентрализованные методы основываются на самоорганизации группы роботов за счёт заложенной в каждого из них логики поведения [3]. Этот метод является аналогией природных механизмов поведения небольших животных в стаях [2]. Явного центра управления или лидера в таких методах нет, а роботы взаимозаменяемы. Этот метод решает более простые задачи общего характера, но является более устойчивым к внешним воздействиям и неполадкам.

Цель работы заключалась в анализе и обобщении существующих методов, а также в их моделировании на примерах конкретных задач. Для демонстрации различных методов управления группой роботов были созданы программы моделирования. Централизованный метод управления демонстрирует программа по составлению карты пещеры (рис.1). Децентрализованный метод управления демонстрирует программа по моделированию поведения животных в стае (рис.2).

Большой интерес представляет направление исследований в сторону комбинирования централизованного и децентрализованного методов управления. Это позволило бы повысить устойчивость к влиянию внешних факторов, неполадкам, расширить спектр решаемых задач и повысить эффективность решения задач. Возможные модификации каждого из методов в рамках комбинированного подхода рассматриваются на примере модельных программ.

Литература

1. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.
2. Herbert G. Tanner, Ali Jadbabaie, Jeorge J. Pappas. Flocking in Teams of Nonholonomic Agents // Lecture notes in Control and Information Sciences, Volume 309, Springer, pp 229-239.
3. Teddy M. Cheng, Andrew V. Savkin. Decentralized Control of Multi-robot Systems for Rectangular Aggregation // Preprints of the 18th IFAC World Congress, 2011.

Слова благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю, Фомичёву В.В. за поддержку исследований по теме управления группой роботов, а также всей кафедре НДСиПУ.

Иллюстрации

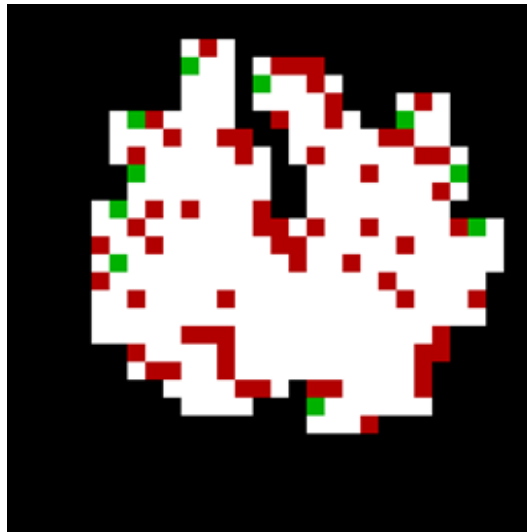


Рис. 1: Исследование пещеры

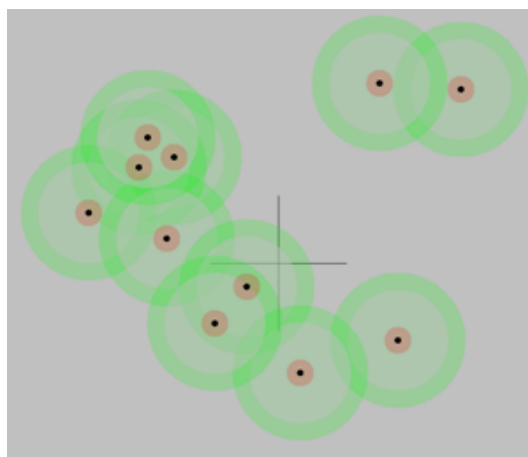


Рис. 2: Моделирование поведения стаи животных