

ГРУППОВАЯ РОБОТОТЕХНИКА И ИДЕИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Ермолович Владислав Олегович

магистрант, Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники,
Республика Беларусь, г. Минск

Аннотация. В статье рассматривается понятие и предмет групповой робототехники, выделены ее достоинства и недостатки, приводятся идеи ее практического применения.

Групповая робототехника – направление робототехники, в основе которого лежит изучение поведения группы роботов, взаимодействующих между собой и с окружающей средой. При этом роботы, используемые в групповой робототехнике, имеют достаточно простое строение и направлены на решение конкретной, специфичной задачи. Коллективное поведение появляется благодаря коммуникации роботов друг с другом за счет чего достигается эффект параллелизма при решении задач, на которые заточены роботы. Особенности рассматриваемого вида робототехники является децентрализованный подход в управлении роботами, практически полное отсутствие синхронности, идентичность и сравнительная простота производства используемых роботов[1]. Все это указывает на отсутствие некоего особенного, главного робота и на взаимозаменяемость роботов, т.к. каждый робот способен выполнять один и тот же набор функций. Благодаря отсутствию главного робота и некоторой избыточности достигается высокая отказоустойчивость. Каждый робот взаимодействует только со своими непосредственными соседями. Кроме того, он локально хранит только ту информацию, которую сам получил со своих датчиков. Вторым преимуществом такой децентрализованной системы является гибкость: при отказе одного робота, любой из оставшихся может завершить задачу. Система роботов может компенсировать некоторые аппаратные ограничения за счет их способности к кооперации. Такими ограничениями могут являться слабый электропривод отдельно взятого робота при решении задачи передвижения предмета, но скооперировавшись, роботы суммарным усилием могут передвинуть предмет. Третьим преимуществом является масштабируемость. Используемые методы для управления группой роботов продолжают быть эффективными независимо от количества добавляемых в группу роботов. Это возможно благодаря тому, что роботы взаимодействуют только со своими соседями. Соответственно такие методы, как широковебчатая рассылка сообщений на всю группу роботов, неприменимы, т.к. не являются масштабируемыми. Неотъемлемой частью групповой робототехники являются методы коммуникации между роботами. Выделяют явную и неявную коммуникацию. Явная коммуникация подразумевает наличие отправителя, получателя, явного канала между ними, по которому передается сообщение. В качестве неявной коммуникации можно привести в пример восприятие одним роботом присутствие другого робота и изменение своего состояния. Задачи, которые могут решаться с помощью групповой робототехники включают:

- агрегация и кластеризация роботов (является полезным с точки зрения исследования окружающей среды);
- рассредоточение роботов (является полезным для мониторинга на больших площадях);
- самоорганизация роботов (например, для рассмотренной выше задачи перемещения предмета).

Далее будут рассмотрены несколько идей применения групповой робототехники. Первым

применением является оценка качества почвы на полях. Роботы будут представлять собой небольшие передвижные машины с модулями для оценки качества почвы. С помощью группы роботов будут решаться задачи рассредоточения, сбора информации о качестве почвы, выделение наиболее плодородных участков или, наоборот, участки почв с низкими показателями плодородия, которые могут быть заражены и потребовать вмешательство человека. Еще одним применением является мониторинг чистоты акваторий на больших площадях. В таком случае робот может представлять собой буй, в нижней части которого будут находиться датчики качества воды, а в верхней части, расположенной над уровнем воды, передатчик для связи с соседними роботами. Главной проблемой при решении данной задачи мониторинга чистоты акватории является большая площадь самой акватории, что означает либо частичную, либо полную потерю соединения с интернетом. Рассматриваемая система не требует подключения к интернету, достаточно подключится к наиболее близкому роботу с учетом реализованного протокола общения между устройствами.

Подводя итог, отметим достоинство групповой робототехники как децентрализованной системы, хорошо масштабируемой и работающей на больших площадях, но при этом не являющейся достаточно универсальной и требующей отдельной реализации для решения частных задач.

Список литературы:

1. Hamann, H.: Swarm Robotics: A Formal Approach. Springer International Publishing AG 2018