

СТАЙНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОБОТАМИ GREGARIOUS CONTROLLING OF ROBOTS

*И.А. Каляев, А.Р. Гайдук, С.Г. Канустян
(НИИ МВС ЮФУ,
e-mail: kaliaev@mvs.tsure.ru)*

В докладе рассматривается проблема управления группами или коллективами роботов. Коллективом называется образование, состоящее из нескольких роботов, действия которых направлены на достижение общей цели.

Преимущества использования групп роботов очевидны. Это и больший радиус действия, и расширенный набор выполняемых функций, и более высокая вероятность выполнения задания, достигаемые за счет перераспределения подцелей между роботами группы в случае выхода из строя некоторых из них. Для достижения поставленной цели в группах независимо от их природы используются некоторые стратегии группового управления. Анализируя их, можно выделить стратеги централизованного и децентрализованного управления.

Существенным недостатком всех систем группового управления, использующих централизованную стратегию, является их низкая живучесть. Действительно, выход из строя центрального управляющего устройства (или командира) приводит к выходу из строя всей системы в целом.

Указанного недостатка лишены системы группового управления, использующие стратегию децентрализованного коллективного управления. Суть этой стратегии заключается в том, что каждый член группы самостоятельно принимает решение о своих действиях, пытаясь при этом внести максимально возможный вклад в достижение общей, групповой цели. Наиболее живучими системами группового децентрализованного управления являются системы, использующие стратегию стайного управления. Стайная стратегия управления подразумевает, что каждый робот, входящий в группу, не имеет прямой информационной связи с другими роботами, и более того, у него нет информации о численности группы, характеристиках других роботов, а также о их действиях. В то же время, чтобы совместными усилиями достичь общей групповой цели, каждый робот должен согласовывать свои действия с действиями всех остальных роботов группы.

Основное внимание в данной работе уделяется исследованию особенностей стайного управления группой роботов. Задачей синтеза стайного управления является разработка алгоритма выбора каждым роботом своих действий для достижения в условиях неопределенности поставленной перед группой цели. Неопределенность заключается в отсутствии у каждого робота прямой информации о наличии и действиях других роботов группы. В то же время он располагает информацией о своих индивидуальных возможностях по трансформации своего состояния и состояния среды.

В докладе рассматривается задача синтеза стайного управления группами роботов и приводится алгоритм стайного управления.

Это управление построено на основе следующих принципов стайного управления:

- роботы не связаны прямыми информационными каналами;
- каждый робот располагает информацией о состоянии среды, получаемой им в результате измерений, а также информацией о цели, поставленной перед группой;
- каждый робот располагает адаптивной моделью индивидуального влияния на среду;
- адаптация индивидуальных моделей влияния на среду, осуществляется роботами на основе анализа результатов индивидуальных измерений реакции среды на совместные действия стаи.

С целью экспериментальной проверки предложенного выше подхода к проблеме стайного управления рассматривается задача перемещения твердого тела группой роботов по горизонтальной плоскости. Исследование предложенного алгоритма стайного управления

проведенное с использованием компьютерной модели показало, что принципы стайного управления обеспечивают малое время принятия решений каждым роботом стаи, так как решения принимаются только о своих действиях. При этом каждый робот выбирает, возможно, не самое лучшее с точки зрения оптимального достижения общей цели действие, но оптимальное в рамках имеющейся у него на данный момент информации о сложившейся ситуации. Проведенные исследования подтверждают работоспособность предложенных принципов и алгоритма стайного управления.