

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ МИКРОРОБОТАМИ-ФУТБОЛИСТАМИ

В.Б.Пахомов, А.С.Терехов***

*(*НИИ механики МГУ им. М.В.Ломоносова,*

***Механико-математический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова)*

В последнее время, в связи с развитием технологий и миниатюризации элементной базы, все более актуальным инструментом для решения целого круга задач становятся микророботы и составленные из них коллективы (группировки микророботов). Их использование позволяет решить целый ряд новых задач, которые не могут решить другие роботы, избежав при этом серьезного удорожания и усложнения конструкции. Удобной модельной задачей для исследования проблем, связанными с микророботами такого рода, стали соревнования колесных роботов-футболистов. В мире существует несколько лиг по робофутболу, в числе которых, добившаяся неплохих результатов в применении полученных результатов в прикладной области, лига MIROSOT (Micro RObot SOccer TOurnament). Лига MIROSOT была основана в Корее в 1996 году и начиналась с игры 3 x 3 на маленьком поле размером 150 x 130 см. В настоящее время на соревнованиях играют 5 x 5, 7 x 7 и даже 11 x 11 на поле размером 440 x 280 см и со скоростями до 4 м/с. Из-за того, что размер роботов очень мал (7.5 x 7.5 x 7.5 см), для их позиционирования на поле используется скоростная видекамера, установленная сверху над полем. Камера подключена к компьютеру, где осуществляется обработка изображения и определение координат роботов. После определения координат программа на компьютере решает, какие действия необходимо выполнить роботам, и посылает их по радиоканалу каждому роботу. Часть интеллекта иногда может быть также сосредоточена непосредственно на роботах. В данный момент ведется работа над созданием лиги AMIROSOT, где будут соревноваться такие же по массогабаритным характеристикам, но уже полностью автономные роботы.

Робот-футболист стандарта MIROSOT представляет собой платформу на 2-х ведущих колесах и скользящего ролика или просто поверхности, которой робот опирается на поле при движении. Колеса робота приводятся в движение двигателями постоянного тока.

В статье пойдет речь о задачах, возникающих при организации управляемого движения и игры колесных роботов-футболистов, возникающих в них особенностях и отличии от традиционных задач мобильной робототехники.

В виду того, что роботу необходимо работать в широком диапазоне скоростей от 0 до 3-4м/с, а также повышенных требований к точности отработки скоростей и траекторий, при решении задачи управления двигателями постоянного тока ведущих колес, возникают проблемы, связанные с дискретностью и неравномерностью информации о скорости вращения колес, поступающей от магнитных энкодеров.

Для определения положения робота на поле и относительно других объектов используется информация с видекамеры. Обработка этой информации позволяет получить координаты роботов, но с определенной дискретностью, в особенности по углу, и не дает возможности получить достаточно точную информацию о скорости роботов. Все это приводит к необходимости использования информации с энкодеров, установленных на роботе, для осуществления маневров и быстрых движений, а также к необходимости совместного использования и синхронизации этой информации с информацией от камеры для коррекции. В виду наличия задержки в информационной цепи и цепи управления (получение кадра, обработка, принятие решения, посылка команды по радиоканалу) задача совместного использования этой информации особенно актуальна.

В виду того, что скорости в игре могут быть достаточно высокими, и от роботов требуется высокая маневренность, чтобы избежать проскальзываний, необходимо решать задачу быстрогодействия с фиксированным конечным состоянием робота одновременно с минимизацией его ускорений. Такого рода задачи принадлежат к классу проблем многоцелевой оптимизации систем с фазовыми ограничениями, что является хотя и трудоемкой, но многообещающей задачей.