

УДК 62-503.5

УЛУЧШЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГНОЗИРУЮЩЕГО РЕГУЛЯТОРА ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО WBC КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ ЧЕТВЕРОНОГОГО ШАГАЮЩЕГО РОБОТА

Водорезов Г.И. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Колюбин С. А.

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Аннотация. В ходе работы изучен метод управления шагающими роботами на основе выпуклого прогнозирующего регулятора, а также проанализированы и сравнены несколько вариантов его реализаций с открытым исходным кодом. Изучены способы модернизации и повышения робастности системы управления на базы выпуклого MPC с помощью добавления дополнительного WBC контроллера. Разработана программная реализация комбинированной системы управления с дополнительным WBC контроллером.

Введение. Одной из важных задач в области шагающих роботов является создание робастной системы управления, позволяющей передвигаться роботу с большой скоростью, максимально используя возможности двигателей. Система управления на основе выпуклого MPC реализует полностью динамическую локомоцию, делает это оптимально и имеет реализации с открытым исходным кодом. Одним из главных недостатков классического выпуклого прогнозирующего регулятора является скорость работы – 30 Гц. Данная частота вычислений позволяет реализовывать динамическую локомоцию на небольших скоростях, но при скорости свыше 2.5 м/с уже не справляется с управлением

Основная часть. Проблему низкой частоты работы позволяет решить добавление дополнительного WBC контроллера. Данный контроллер работает с частотой 500 Гц и позволяет повысить скорость локомоции и ее робастность. При комбинировании этих двух контроллеров, прогнозирующий контроллер с низкой частотой вычисляет силы реакции ног относительно земли, при этом используя сильно упрощенную динамическую модель. WBC контроллер использует рассчитанные силы реакции ног и, используя полную модель динамики робота, с большой частотой рассчитывает непосредственно моменты для приводов робота. За основу для реализации комбинированного контроллера взята реализация выпуклого предиктивного контроллера от Google Robotics Lab.

Выводы. Разработанная программная реализация контроллера испытывалась в симуляторе RaiSim на ровной и пересеченной местности. Также были проведены сравнения стандартного MPC контроллера и комбинированного MPC+WBC контроллера.

Водорезов Г.И. (автор)

Подпись

Колюбин С. А. (научный руководитель)

Подпись