

ПРИМЕНЕНИЕ САМООРГАНИЗУЮЩЕГОСЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА APPLICATION THE SELF-ORGANIZATION OPTIMAL REGULATOR FOR CONTROL OF MOVEMENT OF THE TRANSPORT ROBOT

*А.А. Дьяченко
(НИИ МВС ЮФУ, e-mail: aleks@mvs.tsure.ru)*

В данной работе проводятся исследования самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией (СОРЭ), предложенного акад. А.А. Красовским в качестве нового подхода к проектированию адаптивных регуляторов (АР). Объектом управления была выбрана модель мобильной трехколесной транспортной платформы с одним ведущим-рулевым колесом спереди и двумя ведомыми сзади. Такая транспортная платформа может применяться как база: для транспортных роботов в автоматизированных производственных цехах; автономных мобильных роботов специального назначения, оснащенных специальным оборудованием (напр. манипулятором или датчиками для замера загрязнений); медицинских транспортных роботов для транспортировки больных или вывоза раненых, а также для многих других приложений. Возможно также применение данного подхода к проектированию систем управления (СУ) другими типами платформ (напр. многоосных или гусеничных).

Широкий спектр возможностей для применения не случаен, так как данный подход выгодно отличается от многих других подходов к построению АР. В этом классе регуляторов не нужно знать математическую модель объекта управления ни на стадии проектирования СУ ни после, при её эксплуатации. Происходит так называемое «безмодельное управление».

Не секрет, что в робототехнических комплексах (РТК), особенно автономных, работающих в недетерминированном пространстве координат и состояний, часто возникают ситуации, когда робот должен самостоятельно приспособиться к сложившейся ситуации, здесь как нельзя лучше применить высокоэффективное самоорганизующееся адаптивное управление, с оптимизацией по функционалу обобщенной работы (ФОР). Именно по такому функционалу происходит вычисление управляющего воздействия в СОРЭ.

Адаптация и самоорганизация регулятора происходит по двум показателям: степени полиномиальной экстраполяции и времени экстраполяции. Сигнал рассогласования поступает на вход нескольких параллельно работающих циклических фильтров Калмана – Бьюси (ФКБ). Эти ФКБ различаются порядком и синтезированы для полиномиальных приближений сигнала рассогласования. На основе сравнения результатов работы ФКБ и сигнала рассогласования, осуществляется выбор порядка n полиномиальной модели объекта управления. Переменные состояния выбранного ФКБ используются для формирования оптимального по ФОР управления u , и выбора оптимального времени экстраполяции. Порядок выбранного ФКБ изменяется с течением времени, за счет этого и происходит адаптация регулятора.

На следующем этапе, для квадратичного ФОР, ищется оптимальное время экстраполяции. Условием поиска является минимизация ФОР.

Далее, при известном порядке n и оптимальном времени экстраполяции на следующем цикле можно найти оптимальное управление. В этом и заключается адаптация и оптимизация сигнала управления и самого регулятора.

Существуют алгоритмы СОРЭ как с непрерывным временем функционирования, так и с дискретным.

В данной работе при исследовании СОРЭ применялись дискретные алгоритмы, т. к. они более удобны для реализации в микропроцессорной технике.

В процессе моделирования дискретных алгоритмов СОРЭ с помощью ЭВМ, было установлено, что они относительно просты в реализации, а вычислительные затраты не

очень велики и регулятор может быть реализован на «среднем» по вычислительным возможностям микроконтроллере при достаточно небольшой длительности цикла.

Адаптивный регулятор с СОРЭ обладает значительной универсальностью, т. к. при проектировании не требуется наличия математической модели объекта управления. Также в пользу данного подхода говорит и то, что СОРЭ достаточно легко справляется с помехами, возникающими при измерении выходной величины. Система управления на базе СОРЭ является не чувствительной к широкому спектру возмущающих воздействий действующих на объект управления, что очень актуально в робототехнике.

В целом, адаптивные регуляторы нового класса с СОРЭ имеют много преимуществ по сравнению с классическими регуляторами, и надеюсь, они найдут достойное применение в науке управления.