

СИНТЕЗ МОДЕЛИ И АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПИД-РЕГУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА СЛУЧАЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Старов А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ребезюк Л.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Системотехники, тел. (057) 702-10-06)

The report discusses the synthesis of model and control algorithm of adaptive PID controller based on fuzzy logic functioning of the adapter with the improvement of the quality control system functioning using the pre-emption, which takes into account the different types of random effects.

В современных задачах управления возникают значительные трудности, связанные с условиями эксплуатации объектов управления при воздействии на них случайных возмущений. При этом специфическая особенность этих трудностей заключается в отсутствии практической возможности для детального изучения точного описания процессов, которые протекают в управляемом объекте под воздействием случайных возмущений. Решение таких задач возможно с помощью адаптивных систем.

Адаптивные системы – системы, которые автоматически приспособляются к изменениям внешних условий и свойств объекта управления, обеспечивая при этом необходимое качество управления. Адаптивные системы строятся по двум принципам: самонастраивающиеся, в которых изменяются некоторые параметры системы в ответ на внешние возмущения, и самоорганизующиеся, в которых для обеспечения необходимого качества управления происходит изменение структуры при изменении внешних условий. В структуре самонастраивающихся систем выделяют два контура: контур адаптации и, собственно, контур управления.

Среди известных жестких законов управления наибольшее распространение получил ПИД закон управления, на основе которого строятся промышленные ПИД-регуляторы (около 90...95% регуляторов, находящихся в настоящее время в эксплуатации). Причиной столь высокой популярности является простота построения и функционирования, пригодность для решения большинства практических задач с приемлемым качеством управления и низкая стоимость.

В последнее время на волне интереса к технологиям искусственного интеллекта в системах автоматического управления все чаще стали

находить применение так называемые нечёткие алгоритмы регулирования. Регуляторы, построенные на базе этой инновационной концепции, в ряде случаев способны обеспечить более высокие показатели качества переходных процессов по сравнению с классическими регуляторами. Кроме того, используя технологию синтеза нечётких алгоритмов управления, возможно провести оптимизацию сложных контуров регулирования без проведения всесторонних математических исследований.

Теория нечетких множеств имеет дело с «человеческими знаниями», которые принято называть экспертной информацией. Характерным для нечеткого управления является непосредственное применение качественно формулируемых экспертных знаний для генерирования управляющих воздействий на объект управления. Знания о взаимодействии нечеткого регулятора с объектом (процессом) управления представляются в форме правил вида: «Если (исходная ситуация), ТО (ответная реакция)». При этом анализируемые параметры рассматриваются в качестве лингвистических переменных, которые оцениваются качественными терминами.

Достоинства нечеткой логики, которые явно проявляются в нечетком управлении, заключаются прежде всего в том, что нечеткая логика позволяет удачно представить мышление человека, а именно способы принятия решений человеком, и способы моделирования сложных объектов средствами естественного языка. Таким образом, применение теории нечетких множеств при проектировании регуляторов позволяет повышать их «интеллект», компетентность, приблизив к интеллекту человека.

Кроме того, правила нечеткой логики позволяют обеспечить:

- применение существующего опыта управления;
- использование гибких правил в случае невозможности точно моделировать систему при помощи традиционных средств;
- улучшение качества управления при помощи упреждающего изменения выходного воздействия (функция упреждения), базируясь на событиях, которые не могут быть учтены в случае применения традиционных способов управления.

В докладе рассматривается синтез модели и алгоритма управления адаптивного ПИД-регулятора на основе нечеткой логики функционирования адаптера с улучшением качества функционирования системы управления с помощью функции упреждения, учитывающей различные типа случайных воздействий.