Emro Science and Education
Open-access scientific journal
Journal homepage: https://journal.emro.uz

OPEN ACCESS

CONFERENCE PAPER OPEN ACCESS

Vol. 1 No. 1 (2023) · "Axborot oqimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik-texnol... DOI: 10.5281/zenodo.24318709

materiallar to'plami

АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ СКОРОСТНОГО ГРАДИЕНТА

Севинов Жасур Усмонович, т.ф.д.проф
Боборайимов Охунжон Хушмурод угли, докторант.
Ташкентский государственный технический университет.

Развитие промышленности требует комплексного подхода при разработке систем управления динамическими объектами, возрастают требования к системам управления по быстродействию, надежности функционирования и точностным характеристикам. Для обеспечения этих характеристик, а также высоких показателей качества системы управления, включая её адаптивные свойства при значительной вариации параметров объекта и условий внешней среды, требуется применение нетривиальных законов управления. Методы адаптивного управления находят все большее применение при управлении технологическими процессами, в автоматизированных системах управления в различных отраслях. Широкому внедрению адаптивных методов в практику способствует повсеместное применение средств вычислительной техники, создающих большие возможности для реализации алгоритмов адаптации. Оказалось, что унификация различных непрерывных алгоритмов адаптации и управления возможна, если перейти от градиента целевой функции к градиенту скорости её изменения вдоль траекторий объекта управления [1-3].

Первоначально метод скоростного градиента был ориентирован, в основном, на решении задач адаптивного управления и идентификации. В последние годы метод получил развитие и применение как универсального подхода к решению различных задач синтеза непрерывных динамических систем в математических, физических, технических и других науках [2,3]. Метод предназначен для решения задач управления непрерывными по времени системами, в которых цель управления задана при помощи целевой функции. При градиентном методе задача построения функций Ляпунова из класса квадратичных форм сводится к задаче отыскания седловых точек функции, которая не является выпукло-вогнутой. Данный поход разработан для непрерывных САУ с несколькими нелинейностями и развит для дискретных систем управления. Простота применения метода, а также доступность строгого математического обоснования полученных алгоритмов обусловили его признание в качестве инструмента исследований как у нас в стране, так и за рубежом. В этой связи разработка эффективных алгоритмов решения задач синтеза адаптивных систем управления на основе метода скоростного градиента и их практического применения для решения задач автоматизации технологических процессов и производств, представляется безусловно актуальной и злободневной.

В работе предлагаются различные алгоритмы синтеза адаптивных систем управления на основе метода скоростного градиента. Разработаны алгоритмы синтеза градиентных регуляторов в замкнутой нелинейной системе управления. При построении стабилизирующего регулятора для задачи синтеза таких систем использована квадратичная форма функции Ляпунова. Предложенные

Published: 10.11.2023

Cite this article: Севинов Жасур Усмонович, Боборайимов Охунжон Хушмурод угли (2023). Алгоритмы синтеза адаптивных систем управления на основе методов скоростного градиента. Emro Science and Education, 1(1). https://doi.org/10.5281/zenodo.24318709

© 2023 The Author(s). Published by Emro Science and Education. This is an open access article.

алгоритмы синтеза градиентного регулятора обеспечивают устойчивое положение равновесия системы. Приведенные вычислительные схемы позволили эффективно решить задачу синтеза нелинейных градиентных регуляторов для широкого класса объектов управления с нелинейностями, удовлетворяющими секторным ограничениям общего вида. Разработаны алгоритмы синтеза децентрализованного адаптивного управления для класса взаимосвязанных систем с нелинейной локальной динамикой и неопределенностью, обеспечивающие устойчивость изолированных подсистем всей системы с учетом взаимодействий. При подключении к устойчивой изолированной подсистемы устойчивость системы может нарушиться и целевая функция перестанет быть функцией Ляпунова для системы со связями. Слишком сильные связи могут существенно изменить динамику системы, и поведение подсистем в изолированном состоянии будет радикально отличаться от поведения в связанной системе. Поэтому закон управления сложной системой, обеспечивающий только устойчивость изолированных подсистем, не может гарантировать устойчивость всей системы с учетом взаимодействий. При этом для решения задачи учета взаимодействий подсистем в общий закон управления введён алгоритм адаптации, основанный на методе скоростного градиента.

Для настройки весовых коэффициентов базового процессорного элемента применяется градиентный метод минимизации критерия обучения. Разработана процедура синтеза нейросетевых систем управления на основе методов скоростного градиента, гарантирующая стабилизацию системы при внешних возмущениях ограниченных, но недоступных прямому измерению. Учет в функционале обучения сети вектора состояния объекта управления обеспечивает согласованность процессов настройки коэффициентов сети и управления динамическим объектом. По методу аналитического конструирования агрегированных регуляторов определяется закон управления, переводящий изображающую точку из произвольного начального состояния в конечное в расширенном фазовом пространстве. Для настройки весовых коэффициентов определяются вид и форма закона управления, обеспечивающие выполнение предельного соотношения, которое гарантирует достижение системой целевого управления. В адаптивном законе управления метод скоростного градиента используется в комбинированной форме.

Полученные результаты могут найти применение при решении задач синтеза адаптивных систем управления широким классом технологических объектов и позволяют повысить качество процессов управления.

Литература

1. Андриевский Б.Р., Фрадков Б.Р. Метод скоростного градиента и его приложения // Автоматика и телемеханика, 2021, №9, 3–72.
2. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами//-СПб.: Наука, 2000.–549 с.
3. Sevinov J.U., Boborayimov O.Kh., Abdishukurov Sh.M. Algorithms for Synthesis of Adaptive Control Systems Based on the Neural Network Approach //