

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Кафедра математического моделирования и анализа данных

Аннотация к магистерской диссертации

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

АКУЛИЧ Анна Сергеевна

специальность 1-31 80 09 «Прикладная математика и информатика»

Научный руководитель

Дмитрук Наталия Михайловна

зав. кафедрой МОУ, канд.

физ.-мат. наук, доцент

Минск, 2021

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключевые слова: ДИСКРЕТНЫЕ СИСТЕМЫ, СТАБИЛИЗАЦИЯ, ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ, ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ, ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ОГРАНИЧЕНИЯ, ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, НЕЙРОРЕГУЛЯТОР, АППРОКСИМАЦИЯ

Цель работы — построение МРС-регуляторов и нейрорегуляторов, вычисляющих значения централизованных или децентрализованных ограниченных стабилизирующих обратных связей для рассматриваемых групп систем управления.

Объектом исследования являются группы взаимосвязанных линейных дискретных систем управления и связанные с ними задачи стабилизации ограниченными обратными связями.

Методы исследования: в работе используются методы теории устойчивости и стабилизации движений динамических объектов, методы оптимизации и оптимального управления, методы теории управления с прогнозирующей моделью, методы управления в режиме реального времени и теория искусственных нейронных сетей.

Результатами работы являются алгоритмы построения централизованных и децентрализованных ограниченных обратных связи двумя подходами: на основе методов теории управления по прогнозирующей модели (МРС), которые предполагают решение специальных задач оптимального управления в режиме реального времени, и с использованием искусственных нейронных сетей, которые применяются для аппроксимации МРС-регулятора и обеспечивают быстрое вычисление требуемых значений стабилизирующих обратных связей в реальном времени. Эффективность алгоритмов демонстрируется численными экспериментами.

АГУЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключавыя слов: ДЫСКРЭТНЫЯ СІСТЭМЫ, СТАБІЛЬНАСЦЬ, АБРАТНАЯ СВЯЗЬ, ЦЕНТРАЛІЗАВАННАЕ, ДЭЦЭНТРАЛІЗАВАННАЕ КІРАВАННЕ, АГРАНІЧЭННЯ, ІСКУССТВЕННЫЯ НЕЙРОННЫЯ СЕТКІ, НЕЙРОРЭГУЛЯТОР, АППРОКСІМАЦЫЯ

Мэта работы — пабудова МРС-рэгулятараў і нейрарэгулятараў, якія вырабляюць значэнні цэнтралізаваных або дэцэнтралізаваных абмежаваных стабілізацыйных рэгулятараў для разгляду групавых сістэм кіравання.

Аб'ектам даследавання дыпломнай працы з'яўляюцца лінейныя дыскретныя сістэмы і звязаныя з імі задачы стабілізацыі абмежаванымі зваротнымі сувязямі.

Метады даследавання: у працы выкарыстоўваюцца метады тэорыі ўстойлівасці і стабілізацыі руханых дынамічных аб'ектаў, метады аптымізацыі і аптымальнага кіравання, метады тэорыі кіравання з прагнознай мадэллю, метады кіравання ў рэжыме рэальнага часу і тэорыі мастацкіх нейронных сетак.

Вынікі працы — гэта алгарытмы пабудовы цэнтралізаваных і дэцэнтралізаваных абмежаваных зваротных сувязяў двухмясцовых пад'ездаў: на аснове метадаў тэорыі кіравання па прагностуючых мадэлях (MPC), якія дапускаюць рашэнне спецыяльных задач аптымальнага кіравання ў рэальным часе і пры выкарыстанні нейронных сетак прымяняецца для апраксімацыі MPC-рэгулятара і забяспечвае хуткае вылічэнне неабходных значэнняў стабілізавальных апрацоўных сувязей у рэальным часе. Эфектыўнасць алгарытмаў дэманструецца чысленымі эксперыментамі.

SUMMARY

Keywords: DISCRETE SYSTEMS, STABILIZATION, FEEDBACK, CENTRALIZED, DECENTRALIZED CONTROL, RESTRICTIONS, ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, NEUROREGULATOR, APPROXIMATION

The Purpose of this research is to construct MPC regulators and neurocontrollers that calculate the values of centralized or decentralized limited stabilizing feedbacks for the considered groups of control systems.

The Object of the research the object of the research of the thesis are linear discrete systems and related stabilization problems with limited feedbacks.

The Methods of the research uses the theory of stability and stabilization of movements of dynamic objects, methods of optimization and optimal control, methods of control theory with a predictive model, methods of control in real time and the theory of artificial neural networks.

The results of the work are algorithms for constructing centralized and decentralized bounded feedbacks in two approaches: based on the methods of predictive model control theory (MPC), which involve solving special problems of optimal control in real time, and using artificial neural networks, which are used to approximate the MPC controller and provide fast calculation of the required values

of stabilizing feedbacks in real time. The effectiveness of the algorithms is demonstrated by numerical experiments.