

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Копосова Антона Сергеевича
«Синтез управления с итеративным обучением для сетевых мультиагентных систем», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности
2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
(физико-математические науки)

Диссертационная работа Антона Сергеевича Копосова посвящена решению задач управления с итеративным обучением роботизированными сетевыми системами с учётом особенностей их функционирования в современных интеллектуальных производствах. Рассматриваются сценарии функционирования таких систем с возможностью изменения целевой задачи, а именно, изменения желаемой траектории выходного сигнала и/или топологии сети. Синтез управления основан на дивергентном методе векторных функций Ляпунова в сочетании с методом фильтра Калмана. Для минимизации переходных ошибок, вызванных изменениями в работе системы, предложены алгоритмы переключения закона управления и сформулированы правила изменения желаемой траектории и/или топологии сети.

При проведении диссертационного исследования автором были получены следующие результаты, имеющие научную новизну:

1. Разработан алгоритм управления с итеративным обучением стохастическими сетевыми системами с изменяемой топологией сети с учётом неопределённостей модели агентов, обеспечивающий сходимость ошибки обучения и компенсацию переходной ошибки, вызванной подключением новых агентов.

2. Метод синтеза управления с итеративным обучением с переключаемым законом управления распространён на класс стохастических сетевых систем с изменяемой желаемой траекторией и изменяемыми параметрами агентов. На этой основе разработан алгоритм управления с итеративным обучением такими сетевыми системами, обеспечивающий сходимость ошибки обучения и компенсирующий переходную ошибку, вызванную указанными изменениями.

3. Дивергентный метод векторных функций Ляпунова распространён на класс стохастических сетевых систем с изменяемыми параметрами агентов, из-

меняемой желаемой траекторией и изменяемой топологией сети. На этой основе разработан алгоритм управления с итеративным обучением такими сетевыми системами, обеспечивающий сходимость ошибки обучения и компенсирующий переходную ошибку, вызванную указанными изменениями.

Достоверность представленных положений и выводов подтверждается корректным использованием математического аппарата, доказательствами утверждений и результатами численного моделирования. Описанные в диссертации методы синтеза и алгоритмы управления с итеративным обучением могут представлять интерес для исследователей в области теории управления и использованы для решения актуальных практических задач сетевого управления.

Результаты диссертационной работы апробированы на международных и всероссийских конференциях, опубликованы в научных изданиях, включенных в перечень ВАК, и индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus. Одна из публикаций вошла в список победителей Всероссийского конкурса научных работ аспирантов по теории управления и ее приложениям 2023 года, организованного Институтом проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН.

Замечания к автореферату следующие:

1. В автореферате представлены результаты численного моделирования для трёх манипуляторов и показано, что предложенные алгоритмы демонстрируют лучшее качество обучения. Однако, не обсуждается, как изменятся результаты обучения при увеличении количества агентов.
2. В рассмотренных численных примерах не указано, какой порядок модели динамики манипулятора рассматривается и какие характеристики шумов в стохастической модели были установлены при моделировании. Также не обсуждается, как изменится время сходимости среднеквадратических ошибок при изменении отношения сигнал/шум в рассматриваемой стохастической модели.

Сделанные замечания носят характер пожеланий, не снижают научной и практической ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку результатов работы.

Автореферат написан грамотно, аккуратно оформлен, дает достаточно полное представление о диссертации, содержит сведения о научных публикациях соискателя, об основных этапах диссертационного исследования и о его результатах.

Судя по автореферату, диссертационная работа Копосова А. С. «Синтез управления с итеративным обучением для сетевых мультиагентных систем» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (физико-математические науки), а её автор, Копосов Антон Сергеевич, заслуживает присуждения искомой учёной степени.

« 25 » апреля 2024 г.

Доктор физико-математических наук,
доцент

Цыганова Юлия Владимировна

Организация – место работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет»

Должность: профессор кафедры «Информационные технологии»

Почтовый адрес: 432017, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

Телефон: 8 (8422) 37-24-73

Адрес электронной почты: tsyganovajv@gmail.com

Web-сайт: <http://www.ulsu.ru/ru/employees/2429/>

Шифр специальности, по которой защищена докторская диссертация Ю. В. Цыгановой: 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Подпись Цыгановой Ю.В. и сведения заверяю:

