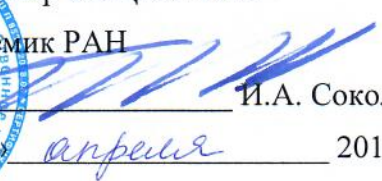


УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФИЦ ИУ РАН
академик РАН

И.А. Соколов
апреля 2019 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного учреждения Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской академии наук

Диссертация «Численно-аналитические алгоритмы построения стабилизирующих регуляторов для слабонелинейных непрерывных и дискретных систем управления» выполнена в Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (отдел 71 «Интеллектуальные динамические системы и когнитивные исследования» отделения №7 «Искусственный интеллект и принятие решений»).

Соискатель Даник Юлия Эдуардовна в период подготовки диссертации работала в Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» в отделе 71 «Интеллектуальные динамические системы и когнитивные исследования» отделения №7 «Искусственный интеллект и принятие решений» в должности младшего научного сотрудника.

В 2014 году Даник Юлия Эдуардовна окончила магистратуру НИУ ВШЭ по программе «Бизнес-информатика». С 12.11.2014 по 11.11.2018 Ю.Э. Даник обучалась в очной аспирантуре ФИЦ ИУ РАН и сдала кандидатские экзамены по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано Федеральным государственным учреждением «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» в 2019 году.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Дмитриев Михаил Геннадьевич, главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН.

По результатам рассмотрения диссертации «Численно-аналитические алгоритмы построения стабилизирующих регуляторов для слабонелинейных непрерывных и дискретных систем управления» принято следующее заключение.

1. Диссертационная работа Даник Ю.Э. является актуальной, так как посвящена развитию методов решения слабо нелинейных непрерывных и дискретных задач управления с коэффициентами, зависящими от состояния и с параметром на основе техники SDRE. С помощью рассматриваемых классов систем может быть описан широкий спектр задач управления

2. Диссертационная работа Даник Ю.Э. является законченной работой и выполнена автором самостоятельно.

3. Научная обоснованность всех основных положений и выводов диссертации подтверждается строгими математическими рассуждениями.

4. В диссертации получен ряд новых научных результатов:

- Разработаны и обоснованы алгоритмы построения стабилизирующих регуляторов на основе асимптотических приближений для дискретной слабо нелинейной системы с коэффициентами, зависящими от состояния;

- Установлены условия робастности нелинейной системы по отношению к параметрическим возмущениям в ее линейной части.

- Построены одноточечная и двухточечная матричные Паде-аппроксимации для решения матричного алгебраического уравнения Риккати с коэффициентами, зависящими от состояния, в непрерывном случае и установлены их свойства.

- Построено семейство стабилизирующих регуляторов для одного класса непрерывных линейных управляемых систем на основе Паде-моста, заключающее в себе стабилизирующие регуляторы для слабоуправляемых систем и систем с большим коэффициентом усиления.

5. С практической точки зрения, полученные результаты работы могут быть использованы для стабилизации широкого класса динамических систем.

6. Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается согласованностью разработанных алгоритмов управления с численными экспериментами.

7. Основное содержание достаточно полно отражено в следующих 17-ти публикациях (3 из которых опубликованы в изданиях из списка ВАК РФ, 6 входят в РИНЦ, 5 – индексируются в Scopus, 4 – в Web of Science):

Публикации в изданиях из списка ВАК РФ

1. Даник Ю.Э., Дмитриев М.Г. Магистральные траектории в экономике и сингулярные возмущения // Труды Института системного анализа РАН, том 65, №1. – 2015, С. 60-67.

2. Емельянов С.В., Даник Ю.Э., Дмитриев М.Г., Макаров Д.А. Стабилизация нелинейных дискретных динамических систем с параметром и с коэффициентами, зависящими от состояния // Доклады академии наук, том 466, №3. – 2016, С. 282-284.

3. Даник Ю.Э., Дмитриев М.Г., Макаров Д.А. Один алгоритм построения регуляторов для нелинейных систем с формальным малым параметром // Информационные технологии и вычислительные системы, №4, 2015. – С.35–44.

Другие публикации в журналах

4. Danik Yu. E., Dmitriev M. G., Makarov D. A., Zarodnyuk T. A. Numerical-Analytical Algorithms for Nonlinear Optimal Control Problems on a Large Time Interval // Springer Proceedings in Mathematics & Statistics. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature. — 2018. — Vol. 248. — P. 113–124.

Публикации в сборниках трудов конференций

5. Даник Ю.Э. Конструирование нелинейных стабилизирующих регуляторов // Труды Международной научной конференции «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство», г. Горис, Армения, 28 сентября – 2 октября 2015 г. 2015 г. с. 127-131.

6. Даник Ю.Э. Регулирование нелинейных дискретных систем управления // Труды Международной научно-практической конференции «Молодёжный форум: технические и математические науки», г. Воронеж, 9-12 ноября 2015 г. 2015 г. стр. 334-338.

7. Danik Yu.E., Dmitriev M. G., The robustness of the stabilizing regulator for quasilinear discrete systems with state dependent coefficients// International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON–2016). Proceedings. – Moscow: The Tomsk IEEE Chapter & Student Branch. Russia, Moscow, May 12-14, 2016. DOI: 10.1109/SIBCON.2016.7491746

8. Даник Ю.Э. Робастность слабо нелинейной дискретной системы по отношению к параметрическим возмущениям// Информатика, управление и системный анализ: Труды IV

Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием. Т. I. –Тверь: Тверской государственный технический университет, июнь 8-11, 2016. С. 27-38.

9. Danik Y. About the robustness of the middle stabilizing controller for quasi-linear state dependent coefficients discrete-time systems// Third International Conference on Analysis and Applied Mathematics, ICAAM 2016, Almaty, Kazakhstan. AIP Conf. Proc. 1759, 020013 (2016); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4959627>.

10. Danik Yu.E., Dmitriev M. G., The asymptotic solution of one problem of economic dynamics with turnpike properties of optimal trajectories, VIII Moscow International Conference on Operations Research (ORM2016): Moscow, October 17–22, 2016: Proceedings: Vol. I. – М.: MAKS Press, 2016. pp 90-93.

11. Danik Yu.E. LMI-based robustness analysis of the nonlinear regulator for discrete time nonlinear systems, Full papers E-Book 6th. World Congress on Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology (WCECIT 2016), Barcelona, Spain, September 8-10, 2016, pp. 96-101.

12. Даник. Ю. Об одном подходе к синтезу нелинейного управления для задач с коэффициентами, зависящими от состояния. XIII Международная научная конференция студентов, магистрантов и молодых ученых «Ломоносов—2017», 10 апр. - 14 апр. 2017 г. ISBN 978-5-317-05504-2.

13. Даник Ю.Э. Построение стабилизирующего регулятора в слабонелинейной дискретной системе// Воронежская зимняя математическая школа «Современные методы теории функций и смежные проблемы», С. 85-86, 2017 г.

14. Danik Yu. E., Dmitriev M. G., Komarova E.V., Makarov D.A. Application of Pade-approximations to the solution of nonlinear control problems// International Conference on Dynamical Systems: Theory and Applications, DSTA 2017. Lodz, Poland, 10-14 December 2017, pp. 155-164.

15. Danik Yu. E., Dmitriev M. G. A comparison of numerical algorithms for discrete-time state dependent coefficients control systems//21st International Conference on System Theory, Control and Computing, October 19-21, 2017, Sinaia, Romania. 2017, pp. 401 – 406. DOI: 10.1109/ICSTCC.2017.8107067.

16. Даник Ю.Э. Численно-аналитический расчет стабилизирующих регуляторов для одного класса нелинейных систем // Интеллектуальные системы, управление и мехатроника – 2018: Ма-териалы Всероссийской научн.-техн. конф., Севастополь 29-31 мая 2018 г. / МОН РФ, СевГУ [науч. ред. Барабанов А.Т.] – Севастополь: [Изд-во СевГУ], 2018. С. 26-30.

17. Danik Yu.E., Dmitriev M.G. Construction of Parametric Regulators for Nonlinear Control Systems Based on the Pade Approximations of the Matrix Riccati Equation Solution// Preprints, 17th IFAC Workshop on Control Applications of Optimization, Yekaterinburg, Russia, October 15-19, 2018. Pp. 815-820.

Заклучение. Диссертация Даник Юлии Эдуардовны на тему «Численно-аналитические алгоритмы построения стабилизирующих регуляторов для слабонелинейных непрерывных и дискретных систем управления» по специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)» представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой обеспечивают решение следующих теоретических задач:

1) построение стабилизирующих регуляторов для дискретных слабонелинейных систем на основе приближенного решения матричного алгебраического уравнения Риккати с

зависящими от состояния коэффициентами, робастных по отношению к параметрическим неопределенностям в линейной части системы,

2) построение двухточечной матричной Паде-аппроксимации (Паде-моста) на основе двух асимптотических приближений к решению уравнения Риккати с зависящими от состояния коэффициентами для непрерывных систем с параметром, который может принимать как большие, так и малые значения,

3) построение семейства стабилизирующих регуляторов для одного класса непрерывных линейных управляемых систем на основе Паде-моста, заключающее в себе стабилизирующие регуляторы для слабоуправляемых систем и систем с большим коэффициентом усиления.

Диссертация полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01—«Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)» в диссертационном совете Д 002.073.04 при Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН).

Заключение принято единогласно на заседании расширенного семинара отдела № 71 «Интеллектуальные динамические системы и когнитивные исследования» ФИЦ ИУ РАН. Присутствовало на заседании 10 чел. Результаты голосования: «за» - 10 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 1/19 от «10» апреля 2019 г.

Зав. отделением 7 ФИЦ ИУ РАН
д.ф.-м.н. профессор

Г.С. Осипов
«11» апреля 2019 г.