



Artificial Intelligence
Laboratory

The Technical University of Varna,
Artificial Intelligence Laboratory,
Str. Studentska, №1, Varna 9010, Bulgaria.
Tel.: +359 878 011083
Email: tganchev@tu-varna.bg
Web: <http://ailab.tu-varna.bg/>



TO THE ATTENTION OF:

The Dissertation Council 24.2.403.01 at the Siberian State University of Sciences and Technologies, named after Academician M.F. Reshetnev, ave. Gazeta "Krasnoyarsky rabochy", #31 660037, Krasnoyarsk, Russian Federation

REVIEW

of the doctoral thesis entitled "*Evolutionary Algorithms for Solving Symbolic Regression Problems for the Identification of Dynamical Systems*," submitted by Ms. Karaseva Tatyana Sergeevna in partial fulfillment of the requirements of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev" for awarding the Ph.D. degree.

Reviewer: Prof. Todor Dimitrov Ganchev, Head of the Artificial Intelligence Laboratory at the Technical University of Varna, Bulgaria

Ms. Karaseva Tatyana Sergeevna's Ph.D. thesis focuses on increasing the efficiency of methods for solving symbolic regression problems in the structural-parametric identification of dynamical systems using self-adjusting evolutionary modeling and optimization algorithms. To address this challenge, Ms. Karaseva developed, modified, and optimized several evolutionary methods, including (i) a modified genetic programming algorithm, allowing her to solve the problem of structural-parametric identification of dynamic systems using a differential equation based on experimental data; (ii) a modified algorithm of genetic programming and differential evolution solving the problem of structural-parametric identification of dynamic objects in the form of a differential equation, allowing to determine its order, structure, and coefficients automatically; (iii) a modified algorithm of genetic programming and differential evolution solving the problem of structural-parametric identification of dynamic objects in the form of a system of differential equations, allowing to automatically determine the



Artificial Intelligence
Laboratory

The Technical University of Varna,
Artificial Intelligence Laboratory,
Str. Studentska, №1, Varna 9010, Bulgaria.
Tel.: +359 878 011083
Email: tganchev@tu-varna.bg
Web: <http://ailab.tu-varna.bg/>



number of differential equations in the system, their order, structure, and coefficients; (iv) a genetic programming algorithm solving the Cauchy problem for ordinary differential equations, which differs from the known application of the self-tuning procedure and allows obtaining a solution in symbolic form.

From my perspective, the research results obtained in Ms. Karaseva's Ph.D. thesis contribute to improving the methodology for solving symbolic regression problems and applying evolutionary algorithms in identifying dynamical systems. Based on the quantity and the quality of these contributions, **I consider the research findings presented in Ms. Karaseva's Ph.D. thesis substantial and conform to the endorsed standards of the international research community.** Given that Ms. Karaseva is recognized as fulfilling all other academic requirements of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "Siberian State University of Science and Technology, named after Academician M.F. Reshetnev," I recommend to **the Dissertation Council 24.2.403.01 to award Ms. Karaseva with the Ph.D. degree.**

Date: Nov. 20th, 2023.

Signature: _____

Prof. Todor Ganchev, PhD
Head of the Artificial Intelligence Lab
Department of Computer Science and Engineering,
Technical University of Varna
Str. Studentska 1, office 502 EF
BG9010 Varna, Bulgaria

Логотип Лаборатории
Искусственного Интеллекта
*/Лаборатория Искусственного
Интеллекта/*

Логотип
Технического университета Варны

Лаборатория Искусственного Интеллекта
Технического университета Варны
9010, Болгария, Варна, ул. Студенческая, д. 1
Тел.: +359 878 011083
Email: tganchev@tu-varna.bg
Web: <http://ailab.tu-varna.bg/>

В диссертационный совет 24.2.403.01 при Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 660037, Российская Федерация, г. Красноярск, проспект им. газеты «Красноярский рабочий», д. 31.

ОТЗЫВ

Отзыв на автореферат докторской диссертации на тему *«Эволюционные алгоритмы решения задач символической регрессии для идентификации динамических систем»*, представленной Карасевой Татьяной Сергеевной для выполнения части требований ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» для присуждения ученой степени кандидата наук.

Рецензент: Ганчев Тодор Димитров, профессор, заведующий лабораторией искусственного интеллекта Технического университета Варны, Болгария

Диссертация Карасевой Татьяны Сергеевны посвящена повышению эффективности методов решения задач символьной регрессии при структурно-параметрической идентификации динамических систем с использованием самонастраивающихся алгоритмов эволюционного моделирования и оптимизации. Для решения этой задачи Карасева Татьяна разработала, модифицировала и оптимизировала несколько эволюционных методов, в том числе (i) модифицированный алгоритм генетического программирования, позволяющий решать задачу структурно-параметрической идентификации динамических систем с использованием дифференциального уравнения на основе экспериментальных данных; (ii) модифицированный алгоритм генетического программирования и дифференциальную эволюцию, решающие задачу структурно-параметрической идентификации динамических объектов в виде дифференциального уравнения, позволяющие автоматически определять его порядок, структуру и коэффициенты; (iii) модифицированный алгоритм генетического программирования и дифференциальную эволюцию, решающие задачу структурно-параметрической идентификации динамических объектов в виде системы дифференциальных уравнений, позволяющие автоматически определять количество

Логотип Лаборатории
Искусственного Интеллекта
/Лаборатория Искусственного
Интеллекта/

Логотип
Технического университета Варны

Лаборатория Искусственного Интеллекта
Технического университета Варны
9010, Болгария, Варна, ул. Студенческая, д. 1
Тел.: +359 878 011083
Email: tganchev@tu-varna.bg
Web: <http://ailab.tu-varna.bg/>

дифференциальных уравнений в системе, их порядок, структуру и коэффициенты; (iv) алгоритм генетического программирования, решающий задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, который отличается от известного применением процедуры самонастройки и позволяет получить решение в символьной форме.

С моей точки зрения, результаты исследований, полученные в диссертации Карасевой Татьяны, способствуют совершенствованию методологии решения задач символьной регрессии и применения эволюционных алгоритмов при идентификации динамических систем. Исходя из количества и качества этих результатов, я считаю, что исследования, представленные в диссертации Карасевой Татьяны, являются существенными и соответствуют принятым стандартам международного исследовательского сообщества.

При условии, что Карасева Татьяна выполнила все академические требования Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, рекомендую Диссертационному совету 24.2.403.01 присвоить Карасевой Татьяне Сергеевне ученую степень кандидата наук.

Дата: 20.11.2023

Подпись: **Ганчев
Тодор
Димитров**

Подписано
электронной
подписью

[Дата: 20.11.2023
20:11:02 + 02'00']

Тодор Ганчев, профессор, д-р наук,
заведующий Лабораторией Искусственного Интеллекта,
Кафедра Информатики и Инженерии
Технического университета Варны
9010, Болгария, Варна, ул. Студенческая, д. 1,
ауд. 502 EF

--конец перевода--

