

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Карасевой Татьяны Сергеевны «**Эволюционные алгоритмы решения задач символьной регрессии для идентификации динамических систем**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Эволюционные алгоритмы получили широкое распространение при решении задач оптимизации, структурного анализа проектных решений, классификации, проектировании моделей машинного обучения и технологий искусственного интеллекта. Одним из направлений эволюционных алгоритмов является генетическое программирование. Основным приложением генетического программирования является решение задачи символьной регрессии. Задача символьной регрессии заключается в поиске математического выражения, наилучшим образом соответствующего заданному набору данных. В представленной диссертационной работе рассматривается решение задачи структурно-параметрической идентификации динамических систем путем сведения ее к задаче символьной регрессии.

В качестве наиболее существенных научных результатов диссертационной работы Карасевой Т.С. стоит отметить:

1. Модификацию алгоритма генетического программирования для возможности представить решение в виде дифференциального уравнения. Для данной цели были изменены основные эволюционные этапы и операторы.

2. Разработку трех подходов к идентификации динамических процессов, первый из которых позволяет получить модель в виде дифференциального уравнения, второй – в виде системы дифференциальных уравнений. Третий подход направлен на решение в символьном виде задачи Коши для дифференциальных уравнений.

3. Объединение в представленных подходах генетического программирования и дифференциальной эволюции обеспечивает автоматическую настройку числовых параметров, что позволяет автору говорить о структурно-параметрической идентификации динамических систем.

Методы искусственного интеллекта применяются при поиске математических моделей динамических систем. Ключевым преимуществом эволюционных подходов к идентификации, предложенных в диссертационной работе, является возможность анализа полученных дифференциальных уравнений благодаря символьной форме модели. Представление модели в символьном виде делает ее пригодной для дальнейшего анализа, проведения численных экспериментов, изучения отраслевыми специалистами.

Область исследования, связанная с проектированием интерпретируемых моделей искусственного интеллекта, актуальна на сегодняшний день. Особое значение такие подходы имеют при решении научно-технических задач, связанных с описанием физико-химических и иных процессов по накопленным данным, так как, например, на промышленных предприятиях важно принимать решения с минимальным уровнем риска, что достигается за счет интерпретируемых моделей.

Стоит отметить, что в результате работы предложенных подходов, возможно получить не одну модель, а спектр моделей с приемлемой точностью, что ценно на практике для дальнейшего анализа моделируемых процессов.

Но, в связи с этим, имеется следующее **замечание**:

В представленной работе при решении тестовых и практических задач приводятся лучшие модели (с наименьшей ошибкой моделирования), однако интересно было бы рассмотреть и другие варианты моделей, а также провести их сравнение.

Указанное замечание не влияет на качество выполненной работы и не снижают ее научную и практическую ценность. Представленная к защите работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, а ее автор – Карасева Татьяна Сергеевна – заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Директор
НОЦ ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана
Научно-образовательного центра
«Технологии искусственного интеллекта»,
кандидат технических наук

А.С. Бородулин

30.11.2023

