

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Хритоненко Дмитрия Ивановича «Адаптивные коллективные нейро-эволюционные алгоритмы интеллектуального анализа данных»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Актуальность темы диссертации

Задача интеллектуального анализа данных заключается в отыскании нетривиальных, ранее неизвестных и практически полезных закономерностей в массиве данных. Такие задачи сегодня встречаются во многих областях человеческой деятельности, а именно: медицинской диагностике, банковском скоринге, распознавании изображений, распознавание речи и др. Один из способов решения перечисленных задач – использование искусственных нейронных сетей.

Диссертационная работа Хритоненко Д.И. посвящена решению актуальной задачи автоматического проектирования и обучения искусственных нейронных сетей адаптивными эволюционными алгоритмами. Недостатком эволюционных алгоритмов является зависимость качества работы от настройки параметров алгоритма под конкретную решаемую задачу. Сегодня существует множество подходов, позволяющих настраивать некоторые из параметров, однако не исследовано их совместное влияние на ход эволюционного процесса. Большая часть из существующих алгоритмов настройки параметров разработана и апробирована на генетическом алгоритме и эволюционных стратегиях, следовательно, необходима проверка эффективности их применения в используемом в диссертации алгоритме генетического программирования.

В диссертационной работе разработаны новые методы автоматической настройки вероятности мутации и размера популяции. Предлагаемые подходы являются инвариантными относительно оптимизируемого критерия и используемого эволюционного алгоритма. Эффективность разработанных алгоритмов исследована на тестовых и реальных задачах оптимизации, классификации, восстановления регрессии и прогнозирования.

Учитывая сказанное, можно сделать вывод об актуальности темы рассматриваемой диссертационной работы, направленной на разработку новых методов построения коллективов искусственных нейронных сетей для решения задач интеллектуального анализа данных.

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы Хритonenко Д.И. заключается в следующем:

1. Разработан новый метод адаптивного управления уровнем мутации в эволюционных алгоритмах, отличающийся от известных способом расчета вероятности мутации гена.

2. Разработан новый метод адаптивного управления размером популяции в эволюционных алгоритмах, отличающийся от известных применением динамического показателя успешности подпопуляции.

3. Разработаны и реализованы эволюционные алгоритмы моделирования и оптимизации, отличающиеся от известных использованием эффективной комбинации модификаций самоконфигурирования, адаптации и селекции обучающих примеров.

4. Разработаны новые адаптивные эволюционные алгоритмы формирования искусственных нейронных сетей, отличающиеся от известных методом настройки конфигурации и параметров, а также применением процедур отбора информативных признаков и обучающих примеров.

5. Разработан новый метод построения коллективов искусственных нейронных сетей, отличающийся от известных применением адаптивного алгоритма генетического программирования с механизмом контроля разнообразия внутри коллектива и возможностью использования альтернативных методов анализа данных.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов диссертации

Целью диссертационной работы является повышение качества нейросетевых моделей интеллектуального анализа данных и снижение вычислительных ресурсов, требуемых для их формирования, за счет использования адаптивных эволюционных алгоритмов оптимизации.

Для достижения цели в работе рассматриваются методы адаптации параметров эволюционных алгоритмов, подходы к автоматизированному формированию искусственных нейронных сетей и их коллективов, а также ряд полезных модификаций, позволяющих увеличить точность моделирования и снизить затрачиваемые вычислительные ресурсы.

В тексте диссертации Хритonenко Д.И. приводит ссылки на работы других авторов по рассматриваемой им проблеме, что свидетельствует об осведомленности автора о новейших наработках в изучаемой теме, а также смежных с ней.

Результаты диссертационной работы неоднократно обсуждались на научно-практических конференциях, а также были опубликованы в Российских и зарубежных рецензируемых журналах, в том числе 3 работах в журналах из Перечня ВАК, 2 работах в сборниках конференций, индексируемых в Scopus и Web of Science.

Достоверность научных результатов подтверждается корректным применением методов оптимизации, теории вероятности и эволюционных вычислений, системного анализа, нейросетевого моделирования, а также решением реальных практических задач и участием в ряде научных проектов.

В целом, диссертация написана грамотным, строгим научно-техническим языком и оформлена согласно ГОСТ. Автореферат диссертации полностью соответствует ее содержанию.

Значимость для науки и практики

Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в разработке метода автоматизированного проектирования коллективов искусственных нейронных сетей на основе адаптивных эволюционных алгоритмов.

Предложенные в диссертационной работе решения вносят существенный вклад в теорию и практику системного анализа и обработки информации, т.к. позволяют расширять круг исследователей, применяющих искусственные нейронные сети за счет автоматизации и повышения эффективности их генерирования.

Практическая ценность заключается в разработке и реализации программных систем интеллектуального анализа данных, 7 из которых зарегистрированы в Росреестре в виде программ для ЭВМ. Разработанные программные системы прошли успешное тестирование на задачах с репозиториях машинного обучения. Результаты тестирования и решения реальных практических задач приведены в тексте диссертационной работы.

Алгоритмы, разработанные в ходе выполнения диссертационного исследования, успешно применены при выполнении работ в рамках проектного задания «Разработка теоретических основ автоматизации комплексного моделирования сложных систем методами вычислительного интеллекта» (2.1680.2017/ПЧ), гранта РФФИ № 14-06-00256 «Информационные технологии оценки и прогнозирования экологических рисков», а также в российско-германских проектах (совместно с университетом г. Ульм) «Распределенные интеллектуальные информационные системы обработки и анализа мультилингвистической информации в диалоговых информационно-коммуникационных системах» (ФЦП ИР, ГК №11.519.11.4002) и «Математическое и алгоритмическое обеспечение автоматизированного проектирования аппаратно-программных комплексов интеллектуальной обработки мультилингвистической информации в распределенных высокопроизводительных системах космического назначения» (ФЦП НПК, ГК № 16.740.11.0742). Отдельные решения использовались при выполнении гранта РФФИ № 16-41-243064 «Разработка алгоритмов

проектирования кооперативных эволюционно-бионических технологий интеллектуального анализа данных с использованием систем на нечеткой логике». Диссертационная работа была поддержана Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках программы «У.М.Н.И.К» по проекту «Разработка нейро-эволюционных алгоритмов коллективного типа для решения задач интеллектуального анализа данных» в 2014-2016 гг., а также Красноярским Краевым фондом науки в рамках проекта «Распределенные самоконфигурируемые эволюционные алгоритмы автоматического формирования искусственных нейронных сетей».

Разработанные в ходе выполнения диссертации 7 программных систем зарегистрированы в Роспатенте. Две из них переданы в инновационные IT-компании г. Красноярска.

Замечания по работе

В результате изучения диссертационной работы в ней были выявлены следующие недостатки:

1. В предлагаемом адаптивном эволюционном алгоритме не все из параметров настраиваются в автоматическом режиме.
2. Автор употребляет термины «метод», «подход» и «алгоритм» как эквивалентные, несмотря на то, что они таковыми не являются.
3. Представляет интерес применение разработанного адаптивного алгоритма для проектирования более сложных рекуррентных нейросетевых моделей.
4. Применение генетического алгоритма для решения задачи однокритериальной безусловной оптимизации на практике редко является целесообразным.
5. В работе содержится незначительное количество опечаток, орфографических и пунктуационных ошибок.
6. В приложениях к диссертации отсутствуют подтверждающие документы о регистрации и внедрении разработанных алгоритмов и программных систем.

Однако перечисленные недостатки не снижают общей значимости работы и не влияют на ее положительную оценку.

Оценка диссертационной работы в целом

Представленная к защите диссертационная работа Хритonenко Д.И. является завершенным научным исследованием, изложена корректным научным языком, выполнена на актуальную тему, содержит новые научные результаты и положения, описывает рекомендации по их практическому применению. В работе разработаны адаптивные коллективные эволюционные алгоритмы, позволяющие в автоматическом режиме проектировать нейросетевые технологии интеллектуального

анализа данных. Сравнение эффективности на репрезентативном множестве тестовых задач показало эффективность разработанных методов с точки зрения точности моделирования и затрачиваемых вычислительных ресурсов. Решены 2 практические задачи.

Результаты исследований, представленных в диссертации, опубликованы в 25 научных работах, в том числе 3 изданиях из Перечня ВАК, 2 в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science. Также получены 7 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Представленная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам, а ее автор, Хритonenko Дмитрий Иванович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии)».

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Автоматизированные
и вычислительные системы» ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный технический
университет»

Кравец Олег Яковлевич

09.11.2017

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
Кафедра «Автоматизированные и вычислительные системы»
394026 г.Воронеж, Московский проспект, 14
Тел. 473 2437718
E-mail csit@bk.ru

Подпись Кравца Олега Яковлевича заверяю:

Проректор по науке и инновациям



И.Г. Дроздов