

О Т З Ы В

на автореферат диссертации К.С. Сарина «Методология построения интерпретируемых нечетких классификаторов, основанных на правилах», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 – Информатика и информационные процессы

В настоящее время системы искусственного интеллекта, основанные на методах машинного обучения, широко применяются во многих сферах жизнедеятельности человека, в том числе таких критически важных как здравоохранение, энергетика и безопасность, для поддержки принимаемых решений. Лицу, принимающему важное решение с помощью таких систем, необходимо понимание того, как и почему было получено решение. Нечеткие же системы имеют большой потенциал в разработке решений объяснимого искусственного интеллекта. Благодаря наличию базы продукционных правил они способны выразить закономерности в данных в ориентированной на человека форме, используя термины естественного языка. Такая возможность позволяет предоставить понятные объяснения используемых системой знаний и прояснить некоторые детали, касающиеся процесса вывода при принятии решений. Численные результаты анализа, лежащие в основе процедуры принятия решения в нечетких системах, интерпретируются логическими рассуждениями в понятной человеку лингвистической форме. Это способствует использованию нечетких методов для разработки систем объяснимого искусственного интеллекта. Соискателем в автореферате диссертации представлены результаты исследования актуальной проблемы разработки методов и алгоритмов построения интерпретируемых нечетких классификаторов для систем объяснимого искусственного интеллекта, позволяющих объяснить человеку, что лежит в основе предлагаемого системой решения. Поэтому тема диссертационного исследования актуальна, имеет как теоретическую, так и практическую значимость.

Основными результатами диссертационной работы являются следующие:

1) Предложенная автором методология построения интерпретируемых нечетких классификаторов, основанных на правилах, определяющая совокупность методов анализа данных и их взаимодействие. Методология позволяет разрабатывать интерпретируемые нечеткие классификаторы, сопоставимые по точности с существующими аналогами.

2) Разработанный соискателем метаэвристический алгоритм многокритериальной оптимизации для поиска в смешанном дискретно-непрерывном пространстве. Алгоритм позволяет улучшить эффективность поиска в смешанном пространстве по сравнению с широко используемым генетическим алгоритмом с недоминируемой сортировкой NSGAII.

3) Разработанный диссертантом метаэвристический алгоритм однокритериальной оптимизации на основе распределения вероятностей значений переменных для поиска в дискретном пространстве. Этот алгоритм позволяет улучшить эффективность поиска в бинарном пространстве по сравнению с широко используемыми генетическим алгоритмом и алгоритмом роя частиц.

4) Адаптированный автором для оптимизации параметров нечеткого классификатора алгоритм градиентного спуска. Адаптированный алгоритм позволяет улучшить точность классификаторов, построенных метаэвристическим алгоритмом.

5) Предложенный соискателем новый метод разделения данных при построении прогностических моделей машинного обучения, основанный на применении бинарного метаэвристического алгоритма для формирования обучающей и валидационной выборок, близких по характеристикам к исходным данным. Метод позволяет улучшить точность и интерпретируемость нечетких классификаторов, построенных метаэвристическим алгоритмом смешанной многокритериальной оптимизации.

6) Разработанная диссертантом методика построения нечетких классификаторов с соблюдением компромисса «точность – интерпретируемость». Методика позволяет при сопоставимой точности улучшить интерпретируемость классификаторов по сравнению с известными прогностическими моделями, такими как генетические нечеткие системы FARC-HD и деревья решений CART.

Достоверность научных и практических результатов подтверждается 59 печатными работами, из которых в рекомендованных ВАК РФ периодических изданиях – 31, 20 работами, проиндексированными в базах научных публикаций SCOPUS и WoS.

По автореферату имеются следующие **замечания**.

1) На стр. 10 автор отмечает, что им «*Получены 8 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ*». Однако в основных публикациях по материалам диссертации (стр. 46) какая-либо информация о них отсутствует.

2) На стр. 5 автореферата соискателем сформулирована задача «*3. Разработать и программно реализовать эффективные алгоритмы однокритериальной и многокритериальной оптимизации для поиска оптимума в смешанном и дискретном пространстве*». На стр. 11 при описании личного вклада автором отмечается, что лично им разработаны «*программные средства, реализующие разработанные алгоритмы, метод разделения, методику построения*». На стр. 14 (предпоследний абзац) диссертантом неоднократно упоминаются некие программные средства. Однако в автореферате отсутствует описание программной реализации разработанных алгоритмов и какие-либо ссылки на эти программные средства.

Заключение

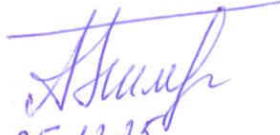
Указанные замечания не снижают научной и практической ценности работы, которая выполнена на высоком научном уровне.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что представленная диссертационная работа «Методология построения интерпретируемых нечетких классификаторов, основанных на правилах» является актуальной. Автореферат в полной мере отражает суть работы, содержащей теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области построения интерпретируемых нечетких классификаторов, основанных на правилах. Результаты исследования, представленные в автореферате диссертации, соответствуют пунктам 1, 7 и 13 паспорта научной специальности 2.3.8. – Информатика и информационные процессы.

Представленные в автореферате научные и практические результаты позволяют сделать вывод о том, что диссертация «Методология построения интерпретируемых

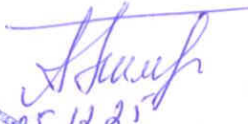
нечетких классификаторов, основанных на правилах» соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Сарин Константин Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 – Информатика и информационные процессы.

Заведующий кафедрой прикладных информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва»;
(адрес организации: 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28;
телефон: +7 (3842) 39-69-60;
e-mail: rector@kuzstu.ru;
сайт: <https://kuzstu.ru/>);
доктор технических наук (05.13.16 – Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях), профессор по кафедре вычислительной техники


05.12.25

Пимонов
Александр
Григорьевич

Я, Пимонов Александр Григорьевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела К.С. Сарина.


05.12.25

А.Г. Пимонов



Подпись А.Г. Пимонова
ЗАВЕРЯЮ
ученый секретарь совета
М. М. Коотис
05.12.25 2025г.