

**Отзыв научного руководителя
на диссертационную работу Бардамовой Марины Борисовны
«Алгоритмы построения нечетких классификаторов несбалансированных
данных на основе метаэвристик «гравитационный поиск» и «прыгающие
лягушки», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы
информатики**

Диссертационная работа Бардамовой М.Б. выполнена во время обучения в аспирантуре на кафедре комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) факультета безопасности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР).

Диссертационная работа посвящена разработке алгоритмов построения нечетких классификаторов данных, характеризующихся несбалансированным распределением экземпляров. Предлагаемое в работе исследование направлено на улучшение качества распознавания положительных классов за счет применения метаэвристических алгоритмов оптимизации и специфической метрики, учитывающей дисбаланс классов. Бардамовой М. Б. разработано три алгоритма, применяющихся на различных этапах построения нечеткого классификатора: формирования структуры, поиска оптимальных параметров функций принадлежности и настройки весовых коэффициентов признаков.

В процессе выполнения диссертационной работы Бардамовой М.Б. были решены следующие задачи:

- 1) проведен обзор существующих методов обработки несбалансированных данных и методов построения систем нечеткого вывода;
- 2) разработан и исследован алгоритм формирования структуры нечеткого классификатора, позволяющий улучшить среднюю геометрическую точность;
- 3) разработан и исследован гибридный алгоритм оптимизации параметров нечеткого классификатора несбалансированных данных;
- 4) разработан и исследован алгоритм настройки весовых коэффициентов, учитывающих важность признаков в базе нечетких правил;
- 5) разработанные алгоритмы проверены на контрольных примерах, проведено сравнение с аналогами.

Предложенный в диссертации Бардамовой М.Б. алгоритм формирования структуры нечеткого классификатора на основе метаэвристики «прыгающие лягушки» расширяет перечень инструментов создания нечетких систем. Полученные в рамках экспериментов результаты подтверждают эффективность алгоритма при классификации несбалансированных данных.

Разработанный Бардамовой М.Б. гибридный алгоритм объединяет метаэвристику «гравитационный поиск» с локальным поиском из «прыгающих лягушек» для получения сбалансированного инструмента поиска оптимальных параметров термов нечеткого классификатора. Во время эксперимента предложенный алгоритм показал лучшие результаты по средней геометрической точности в сравнении с исходными метаэвристиками.

Впервые для нечеткого классификатора, построенного на правилах вида Мамдани, был применен алгоритм настройки весовых коэффициентов признаков. Помимо алгоритма настройки весов признаков Бардамовой М.Б. был предложен способ расчета нечеткого вывода при наличии таких коэффициентов.

Практическая значимость результатов диссертационной работы Бардамовой М.Б. подтверждается внедрением в ОГАУЗ «Родильный дом №1» города Томск. Совместно с сотрудниками родильного дома разработано программное обеспечение, позволяющее оценивать состояние системы свертывания крови беременных женщин. Основой программного обеспечения являются три нечетких классификатора, с высокой точностью определяющие общее состояние системы коагуляции, её структурные и хронометрические характеристики.

Результаты диссертационной работы Бардамовой М.Б. внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Тусур» и использованы в рамках научно-исследовательских работ.

Получены следующие основные научные результаты:

1. Разработан авторский алгоритм формирования базы правил нечеткого классификатора несбалансированных данных, отличительной особенностью которого является применение метаэвристики "прыгающие лягушки" для итеративной процедуры генерации и настройки дополнительного правила для класса с наименьшим процентом правильной классификации.

2. Разработан новый гибридный алгоритм оптимизации параметров нечетких классификаторов несбалансированных данных, особенность которого заключается в дополнении метаэвристики «гравитационный поиск» локальным поиском из метаэвристики «прыгающие лягушки» для улучшения эффективности оптимизации.

3. Разработан авторский алгоритм настройки весовых коэффициентов признаков при классификации несбалансированных данных, отличительной особенностью которого является применение гибридного метаэвристического алгоритма для поиска оптимального вектора весов признаков в базе нечетких правил.

Основные результаты диссертационного исследования Бардамовой М.Б. опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях (всего 28 работ, в том числе 6 публикаций в рецензируемых журналах из перечня ВАК, 10 публикаций в научных изданиях, индексируемых Scopus, и 4 публикации, индексируемых Web of Science), а также прошли апробацию путем представления на всероссийских и международных научных конференциях. Получено четыре свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Бардамова М.Б. является участницей программы целевой подготовки аспирантов для научно-педагогического кадрового резерва университета, совмещает научную и педагогическую деятельность, выступала в качестве исполнителя в научно-исследовательских работах, является многократным стипендиатом Президента и Правительства РФ. Во время обучения в аспирантуре Бардамова М.Б. проявила себя как высококвалифицированный исследователь, способный самостоятельно ставить научные задачи перед собой и коллективом, а также находить оригинальные пути к их решению. При подготовке диссертационной работы Бардамова М.Б. проявила ответственность, самостоятельность и настойчивость. Бардамова М.Б. ведет активную деятельность по подготовке студентов к научно-исследовательской деятельности в рамках группового проектного обучения, занимается обновлением методических материалов и участвует в работе комиссий по приему студенческих производственных и преддипломных практик, научно-исследовательских работ.

Исследование Бардамовой М.Б. может быть продолжено как исследованием совместного функционирования разработанных алгоритмов, так и созданием новых инструментов для построения систем классификации и аппроксимации.

Диссертационная работа Бардамовой М.Б. представляет собой законченное самостоятельное исследование, выполненное на актуальную тему. Научная новизна полученных результатов, их обоснованность и достоверность, а также теоретическая и практическая значимость позволяет считать, что диссертация «Алгоритмы построения нечетких классификаторов несбалансированных данных на основе метаэвристик «гравитационный поиск» и «прыгающие лягушки» удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Бардамова Марина Борисовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Научный руководитель
Профессор каф. КИБЭВС ТУСУР,
д.т.н., профессор

 / И. А. Ходашинский

634034. Томск, Красноармейская, 146, 517 УЛК

Тел.: 8 (3822) 70-15-29

E-mail: hia@fb.tusur.ru

Подпись И.А. Ходашинского заверяю
Ученый секретарь ученого Совета ТУСУР



 / Е. В. Прокопчук