

ОТЗЫВ

на автореферат

диссертации Т.А. Моисеевой «Методы генерации баз знаний нечетких продукционных систем с использованием процедур кластеризации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Представленная диссертация посвящена разработке баз знаний нечетких продукционных систем – той проблеме, которая является одной из основных в практических приложениях. В подавляющем большинстве случаев для создания базы знаний привлекается эксперт, и тогда нечеткая продукционная система тиражирует опыт высококвалифицированного специалиста. Но с появлением big data и машинного обучения появилась возможность накапливать информацию и с помощью процедур кластеризации выявлять закономерности в данных. Такой подход к построению баз знаний на основе обучающего множества не является единственным, но кластеризация позволяет структурировать пространство входных переменных, обеспечивая, с одной стороны, оптимальное количество правил в базе знаний, а с другой – наделяя ее свойством интерпретируемости. Соискателем используется эллипсоидальная кластеризация для построения кластеров с последующим их проецированием на оси координат, что позволяет сформировать лингвистические шкалы входной переменной, а по возможности и выходной. Заметим, что автоматизация процесса построения базы знаний важна для предметных областей с динамически изменяющейся информационной средой, поскольку позволяет реагировать на изменения и учитывать их в модели представления знаний.

Особый интерес представляют нечеткие метрики, построенные с использованием аддитивных генераторов треугольных норм, представимых рациональными функциями. Их преимуществом является наличие параметров, поэтому, судя по рис. 4, можно подобрать подходящую форму с учетом целей исследования. Нечеткая метрика, определяемая формулой (5), в качестве параметра включает и обычную функцию расстояния. По сути, данную формулу можно рассматривать как нелинейное преобразование обычной функции расстояния. Но получаемый при этом эффект обеспечивает лучшее качество кластеризации, причем нечеткая метрика с евклидовой функцией расстояния ведет себя лучше, чем обычное евклидово расстояние, что подтверждают результаты экспериментов, приведенные в табл. 2. Ожидается, что данный результат диссертации будет полезен для метрических алгоритмов кластеризации. Естественным и правильным шагом является формирование комплексной оценки нечетких метрик с помощью специальных функций агрегирования.

Практическую ценность имеет разработанный Т.А. Моисеевой программный комплекс, в котором реализованы рассмотренные в работе алгоритмы. Как следует из автореферата, данный комплекс использовался для классификации электроэнцефалограмм в интерфейсах «мозг-компьютер», которые применяются в медицине, обучении и игровой индустрии. Важно, что была достигнута точность нечеткого классификатора при определении реального или мысленного подъема рук на ограниченной группе испытуемых, в среднем сравнимая с результатами других исследователей.

Автореферат логично выстроен, позволяет в полной мере судить о качестве и объеме выполненной соискателем работы.

К замечаниям по работе можно отнести следующие.

1. Не упоминается вычислительная сложность ни итогового алгоритма, ни его отдельных этапов.
2. Очевидно, что проецирование кластеров на оси не всегда может привести к «правильной» базе знаний, но соискателем не обсуждаются пути выхода из таких ситуаций.

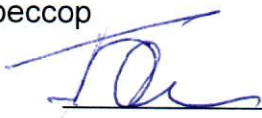
Перечисленные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общее положительное впечатление от диссертационной работы.

Результаты диссертации опубликованы в 15 научных работах, в том числе в 5 статьях из Перечня ВАК и в 4 статьях из Scopus, имеется 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Учитывая изложенное, считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение, а ее автор, Моисеева Татьяна Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Рецензент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

Профессор кафедры методов оптимизации и машинного обучения
Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича
ФГАОУ ВО "Южный федеральный университет",
доктор технических наук, профессор
Научные специальности:
05.13.14 и 05.13.16



Белявский Григорий Исаакович

Дата подписания отзыва 30 июня 2025 г.

Контактная информация

Почтовый адрес: 344990 г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 8А
Телефон: +7 863 297 51 14
Адрес электронной почты: beliyavsky@hotmail.com

Подпись Г.И. Белявского заверяю:
Зам. директора Института ММКН ЮФУ



30.06.2025 г.