

ОТЗЫВ на автореферат

диссертации Моисеевой Т.А. «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»

В диссертационной работе Т.А. Моисеевой рассматривается кластерный подход к формированию баз знаний нечетких продукционных систем на основе обучающих данных. При использовании таких систем для решения различных прикладных задач зачастую привлекаются эксперты, которые, учитывая свои теоретические знания и опыт, формируют базу знаний. Для некоторых предметных областей такой подход является вполне оправданным, но с появлением больших данных и машинного обучения появилась возможность использовать эти данные для формирования обучающих множеств, которые используются для построения нечетких продукционных правил, что делает возможным автоматическое формирование базы знаний. Такой подход снижает уровень субъективизма, характерный для экспертного подхода, и позволяет динамически обновлять базу знаний. Использование алгоритмов кластеризации способствует сокращению количества правил и параметров, сохранив при этом необходимую точность, что важно для реального применения, особенно в системах с ограниченными вычислительными ресурсами. Также генерация правил на основе кластеров делает модель более интерпретируемой, поскольку кластеры отражают естественные структуры данных. Предложенный метод позволяет повысить точность аппроксимации нечетких продукционных систем, что является актуальной задачей, учитывая распространенность данных систем для решения различных практических задач.

Диссертационная работа Т.А. Моисеевой отличается обоснованным выбором кластерного подхода, который сравним по точности с нейросетевым, но обеспечивает важнейшее свойство базы знаний – интерпретируемость. Для совершенствования метрических алгоритмов предложены нечеткие метрики, полученные на основе аддитивных генераторов строгих архимедовых треугольных норм из класса рациональных функций. Следует заметить, что данный результат в полной мере обладает научной новизной, поскольку формулы получены впервые. Как следует из описания проведенного эксперимента, нечеткие метрики обладают различной чувствительностью к особенностям данных. Соискателем выделены характерные случаи поведения поверхностей, соответствующих каждой метрике. К основным научным результатам соискателя относится также метод формирования баз знаний нечетких продукционных систем на основе эллипсоидальной кластеризации с использованием эллипсоидов минимального объема, что позволяет повысить точность аппроксимации по сравнению с известным методом, основанным на использовании матриц ковариаций. Данная идея не является новой, но использование эллипсоидов минимального объема позволяет модифицировать базу знаний. Например, за счет сложения таких эллипсоидов можно получить эллипсоид минимального объема, которому соответствует «укрупненное» правило, что позволяет сократить количество правил. Важный результат диссертации – нечеткий классификатор для интерфейса «мозг-компьютер», база знаний которого построена на основе анализа электроэнцефалограмм, при этом предложено оптимальное множество признаков, по которым осуществляется классификация. Данная задача является очень востребованной. Т.А. Моисеева показала принципиальную возможность использования нечетких классификаторов для решения задачи классификации электроэнцефалограмм с возможностью дальнейшего усовершенствования метода.

Научная значимость диссертационной работы Т.А. Моисеевой заключается в том, что полученные результаты открывают перспективу дальнейших исследований в области инженерии знаний. Практическая ценность работы заключается в создании программного

комплекса, основная функция которого состоит в построении базы правил на основе обучающего множества, при этом предусмотрено использование трех типов продукционных правил (лингвистическая модель, модель Такаги-Сугено, модель нечеткого классификатора). Теоретические и практические результаты диссертации внедрены.

В качестве замечания следует отметить то, что в диссертационной работе не изучается соответствие полученной базы правил таким требованиям, как полнота, непротиворечивость, отсутствие избыточности, связность, и методы обеспечения выполнения данных требований, хотя в разработке программного комплекса упоминается реализация механизма интерполяции нечетких правил для решения проблемы возможной неполноты базы правил.

В целом основное содержание диссертационной работы достаточно полно отражено автором в автореферате. Судя по автореферату, диссертационное исследование выполнено на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью, а также обоснованностью и достоверностью полученных результатов. На их основе разработано программное обеспечение, которое может использоваться для решения различных практических задач, не ограниченных одной предметной областью, и показано его применение для решения задачи классификации электроэнцефалограмм. Несмотря на указанное замечание, работа выполнена на высоком научном уровне. Учитывая ее актуальность, совокупность полученных результатов, соответствие существующим требованиям, которые установлены Постановлением Правительства РФ «О порядке присуждения ученых степеней», считаю, что Моисеева Татьяна Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Рецензент:

К.т.н., старший научный сотрудник,
Калининградский филиал
Федерального государственного учреждения
«Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление»
Российской академии наук»

Румовская София Борисовна



Дата 01.07.2025

Специальность кандидатской диссертации официального оппонента: 05.13.01
«Системный анализ, управление и обработка информации»



Моисеева Румовской С.Б.
Зав. кафедрой: Вед. специалист
И.В. [подпись]

Телефон: +7(909)788-00-80

Email: sophiyabr@gmail.com

Почтовый адрес: 236022 Россия, Калининград, ул. Гостиная, 5

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