



Утверждаю
Директор ИСА РАН
чл.-корр. РАН Ю.С. Попков

2014 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт
системного анализа Российской академии наук о диссертации

Стрижова Вадима Викторовича

«Порождение и выбор моделей в задачах регрессии и классификации»,
представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 05.13.17 — теоретические основы информатики

В диссертационной работе В.В. Стрижова решается задача построения и обоснования методов выбора моделей из индуктивно порождаемого множества. Рассматриваются методы последовательного порождения моделей оптимальной сложности. Вводятся понятия структурной и статистической сложности модели. Для построения моделей оптимальной сложности исследуются оценки параметров и гиперпараметров – параметров функций распределения параметров модели. Для оценки используется связанный байесовский вывод и предлагаются различные методы минимизации функции ошибки. Предложен ряд методов получения оценок параметров и гиперпараметров. Эти оценки используются в процедуре направленного поиска оптимальной структуры модели, для определения информативных элементов моделей. Одним из требований, накладываемых на модель, является ее интерпретируемость. Решается задача построения такой модели, которая будет интерпретируема в своей экспертной области. Для этого, во-первых, используется экспертно-заданное множество порождающих функций и, во-вторых, модель должна удовлетворять экспертным ограничениям.

Целью исследования является создание методов выбора последовательно порождаемых моделей и исследование их свойств. Задача выбора моделей является одной из центральных проблем машинного обучения. В диссертационной работе предложен и проанализирован ряд методов решения этой задачи. Выносимые на защиту результаты являются новыми и обоснованными.

Предлагаемые автором методы построения моделей используются для решения задач классификации, регрессии и прогнозирования и развивают широкую область теории распознавания образов.

Теоретическая значимость диссертационной работы В.В. Стрижова заключается в следующем. Впервые предложен единый подход, связывающий методы порождения и выбора моделей. При этом снята проблема оценки параметров и их ковариационных матриц моделей большой структурной сложности, так как для этой оценки параметров последующих моделей используются результаты анализа ранее порожденных моделей. Такой подход позволяет получать устойчивые оценки параметров в условиях большого числа мультикоррелирующих и шумовых признаков. Работа имеет большое практическое значение. Проанализирован ряд

прикладных задач. Приведены рекомендации по использованию полученных результатов на практике.

В первой главе вводятся обозначения и основные определения, включающие в себя понятие гипотезы порождения данных, модели, функции распределения ее параметров, функции ошибки. Описывается тип ограничений, накладываемых на модель.

Вторая глава посвящена порождению обобщенно-линейных и нелинейных моделей. Центральной проблемой раздела является тот факт, что переборные методы порождения порождают модели высокой сложности, что приводит к их низкой обобщающей способности. Предлагается исследовать модели, обладающие небольшой структурной сложностью. Нелинейной модели ставится в соответствие граф, описывающий связи между элементами модели. Для нахождения оптимальной модели предлагается алгоритм быстрого поиска подграфа.

В третьей главе подробно исследуются принципы добавления и удаления элементов модели для поиска структуры оптимальной сложности. В частном случае, рассматриваются шаговые методы выбора признаков как элементов линейной модели. Вводится понятие расстояния между моделями для осуществления процедуры направленного поиска в графе.

Четвертая глава посвящена методам выбора моделей. Вводится понятие гиперпараметров модели как параметров распределения параметров модели. Формулируется принцип связанного байесовского вывода для совместной оценки параметров и гиперпараметров модели. Предлагаются различные методы оценки гиперпараметров модели. На основании информации об этих оценках предлагается алгоритм поиска модели оптимальной структуры.

В пятой главе рассматривается задача выбора моделей для данных, имеющих нечисловую структуру. Вводится понятие шкалы как алгебраической структуры на множестве значений признака. Предлагается способ построения модели для различных типов шкал. Решается задача порядковой классификации, в которой Парето-оптимальные фронты являются границами соответствующих классов.

Шестая глава посвящена анализу предлагаемых методов построения и выбора моделей на примере прикладных задач. Рассматривается задача прогнозирования временных рядов. Исследуются метод локального прогнозирования временных рядов и метод на основе сегментации фазовой траектории. Решается задача макроэкономического управления как частный случай векторной авторегрессионной модели.

В Заключение отражены результаты, полученные В.В. Стрижовым в данной работе.

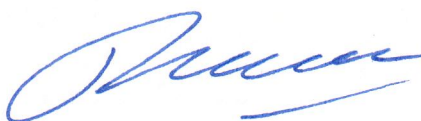
К сожалению, в работе недостаточно подробно освещено сравнение различных методов оптимизации матриц гиперпараметров. Не указано, что для построения матрицы вероятностей связей элементов моделей требуется значительное количество моделей-прецедентов оптимальной структуры.

Результаты диссертационной работы отражены в более чем ста печатных работах, из них 28 научных статей опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК. Результаты докладывались на двадцати российских и международных конференциях. Диссертация соответствует критериям, установленным Положением

о порядке присуждения ученых степеней: совокупность результатов, содержащихся в ней, следует квалифицировать как научное достижение, имеющее существенное значение для развития теоретических основ информатики, она написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты, полученные автором лично. В диссертации приведены рекомендации по использованию научных выводов. Автореферат диссертации адекватно отражает содержание работы. Работа полностью соответствует требованиям ВАК МОН РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 — теоретические основы информатики, а ее автор, В.В. Стрижов, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Отзыв обсужден и одобрен на расширенном семинаре лаборатории 0-2 Института системного анализа РАН 18 сентября 2014 г., протокол №16.

Заместитель директора ИСА РАН по научной работе,
заведующий лабораторией 0-2
д.ф.-м.н., профессор

 Ф.С. Осипов

Почтовый адрес: 117312, г. Москва, проспект 60-летия Октября, 9.

Телефоны: (495) 135-42223, (495) 135-5164.

E-mail: isa@isa.ru

Web-site: <http://www.isa.ru>