

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

ФГАОУ ВО «Пермский

национальный

исследовательский

политехнический университет»

доктор физико-математических

наук, доцент

Швейкина А.И.

« 11 » апреля 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ») на диссертационную работу Сергеева Владимира Александровича на тему: «Разработка методов анализа и синтеза механизмов комплексного оценивания на основе наборов дискретных данных», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах

1. Актуальность темы диссертации

В области управления в организационных системах существует множество прикладных задач, в которых требуется агрегировать разнородные показатели в один интегральный показатель. Для решения такого рода задач предложено множество различных методов, каждый из которых обладает своими преимуществами. Одним из методов построения интегральной оценки является механизм комплексного оценивания (МКО). Механизмы комплексного оценивания используют принцип дихотомии, то есть представление задачи многокритериального оценивания как последовательность двухкритериальных задач. Такой подход позволяет получать оценку сложного объекта с учетом взаимосвязей между его параметрами, которые находят отражение в структуре дерева свертки. Представление МКО в виде бинарного дерева обеспечивает также еще одну важную особенность – легкость интерпретации получаемой оценки. В исследовании, проведенном Сергеевым В.А. рассматриваются процедуры синтеза МКО в единой шкале, или, иначе говоря, вопрос синтеза МКО как экономного аппроксиматора. Такая постановка, несомненно, является

передовой, а разработка методов синтеза – востребованной для задач управления в организационных системах.

2. Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем работы составляет 120 страниц, в том числе 102 страницы основного текста, работа содержит 16 рисунков и 32 таблицы. Список литературы из 143 наименований занимает 11 страниц, приложения занимают 7 страниц.

Во введении обоснована актуальность, практическая и теоретическая значимость темы диссертационной работы. Определены объект и предмет исследования, сформулированы цели и задачи работы, выбраны методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, обладающие научной новизной. Приведены методы исследования, информация по апробации и внедрению результатов.

В первой главе делается краткий обзор методов многокритериального принятия решений, выделяется область методов вербального анализа решений (ВАР), указывается принадлежность МКО к методам ВАР. Далее автор излагает положения связанные с экспертным подходом к синтезу МКО. В разделе 1.7 автор освещает область работ, связанных с синтезом дискретных функций на основе табличных данных. В последнем разделе первой главы вводятся основные обозначения и определения, в том числе дается определение МКО, необходимое для формализации задачи обучения.

Во второй главе вводятся правила кодирования структур МКО, а также инструмент унитарного кодирования. На основании идеи чувствительности обучающего набора к некоторому подмножеству его индикаторов предлагаются методы анализа групп эквивалентности. В качестве экономного способа представления множества структур предлагается метод таблицы ветвей. В разделе 2.6 приводятся алгоритмы генерации структур МКО.

Третья глава посвящена вопросам анализа и синтеза матриц МКО. В разделе 3.1 приводится метод синтеза матриц МКО на основе полного набора данных. Далее, предлагается метод синтеза полного набора матриц МКО для неполного набора данных. Раздел 3.3 посвящен задаче синтеза матриц для всех поддеревьев данного разбиения пространства входных переменных. Приводятся необходимые утверждения и следствия, а применение предложенных методов проиллюстрировано примерами. В завершении главы приводится алгоритм анализа матриц МКО.

В четвертой главе рассмотрены прикладные задачи анализа и синтеза МКО. Разделы 4.1, 4.2 посвящены описанию основного алгоритма анализа и

синтеза МКО и составляющих его модулей. В разделе 4.3 приводятся примеры анализа и синтеза МКО на основе булевых функций. Раздел 4.4 посвящен обзору результатов синтеза МКО на неполных наборах данных. Рассматриваются задачи: оценки выступления футбольной команды, по оценке финансовой устойчивости ряда российских компаний в строительной сфере, оценки дизайн-проектов студентов Уральского государственного архитектурно-художественного университета, оценки степени достижения приемлемого уровня безопасности полетов. На основе последней задачи демонстрируются возможности предложенного инструментария по предсказанию оценок, отсутствующих в наборе примеров, с помощью прогнозной системы.

В заключении приводятся выводы по всей работе.

3. Научная новизна полученных результатов

В диссертации Сергеева В.А. представлены следующие, обладающие научной новизной, основные результаты:

1. Разработаны методы записи, синтеза и сокращения множества рассматриваемых структур полных бинарных деревьев.

2. Разработаны методы синтеза матриц МКО заданной размерности для случаев полного и неполного наборов дискретных данных.

3. На основе разработанных методов анализа и синтеза предложен общий алгоритм анализа и синтеза МКО в единой шкале. Написан программный код, реализующий предложенный алгоритм.

4. Достоверность полученных научных результатов

Обоснованность и достоверность полученных результатов обеспечивается корректными математическими постановками задач и строгими доказательствами утверждений и следствий. Результаты теоретических исследований подтверждены вычислительными экспериментами. Главные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на всероссийских и международных научных конференциях.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы

Основная теоретическая значимость диссертационной работы состоит в развитии методов анализа и синтеза МКО на основе наборов обучающих примеров. Для синтеза МКО на полных наборах данных описано использование предложенного метода анализа групп эквивалентности. Для случая с неполными наборами данных предложен метод сужения множества полных бинарных деревьев на именованных листьях, число деревьев в котором растет как двойной факториал от числа входных параметров. А

также предложены методы синтеза матриц МКО на основе наборов дискретных данных. Для разработанных алгоритмов и методов написан программный код позволяющий применять их для решения практических задач. Практическая значимость работы демонстрируется на ряде примеров анализа синтеза МКО на основе наборов дискретных данных.

6. Замечания по диссертации

1. Стоит отметить, что среди механизмов комплексного оценивания наравне с механизмами, основанными на дискретных величинах, существуют также нечеткие (ММНКО) и непрерывные (НММКО) механизмы. Первую главу хорошо бы дополнило описание классификации механизмов комплексного оценивания, например: Алексеев А.О. Классификация механизмов комплексного оценивания сложных объектов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2018. – №2 (10). – С. 106-120.
2. В разделе 2.1 вводится унитарное кодирование индикаторов и элементов матриц логической свертки и демонстрируется операция умножения вектора на матрицу с унитарно закодированными элементами. Следует более строго описать методику проведения операций с такими объектами.
3. Для примеров синтеза механизмов комплексного оценивания на странице 89 и на странице 92 не приведены полные таблицы данных, на основе которых производилось обучение механизмов комплексного оценивания.

Указанные замечания не снижают ценность и качество научно-исследовательской работы, направленной на решение важной задачи управления и не являются определяющими.

7. Заключение

Диссертация Сергеева В.А. «Разработка методов анализа и синтеза механизмов комплексного оценивания на основе наборов дискретных данных» является законченной научно-квалификационной работой. Научные и практические результаты, полученные Сергеевым В.А. свидетельствуют о том, что соискатель выполнил актуальное исследование, направленное на решение теоретических и практических задач синтеза механизмов комплексного оценивания. Проведенные исследования выделяются использованием наборов обучающих данных для синтеза механизмов комплексного оценивания, а также ориентированы на построение МКО в единой шкале. Диссертационная работа Сергеева В.А. является значимым вкладом в развитие теории управления организационными системами, можно

рекомендовать разработанные методы и программное обеспечение для использования в задачах синтеза МКО на основе наборов дискретных данных. Например, предложенные методы синтеза МКО можно использовать для оценки потребительской привлекательности объектов коммерческой недвижимости. Сформулированные выводы и заключения диссертации убедительно аргументированы. Диссертация отвечает всем требованиям, изложенным в Положении о присуждении ученых степеней. Автореферат диссертации отражает в достаточном объеме основные результаты, полученные в работе. Сергеев В.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на заседании научного семинара кафедры «Вычислительная математика, механика и биомеханика» «09» апреля 2024 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой «Вычислительная математика, механика и биомеханика»
доктор технических наук, профессор

Столбов Валерий Юрьевич

Подпись профессора Столбова В.Ю. заверяю

Ученый секретарь Университета,
кандидат исторических наук, доцент

Макаревич Владимир Иванович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Адрес: 614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект,
д. 29

Телефон/факс: +7 (342) 219-80-67, +7 (342) 212-39-27

e-mail: rector@pstu.ru

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный
исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г. Пермь,
Комсомольский проспект, д. 29,
тел. 8(342) 219-80-67,
факс 8(342) 219-89-27, e-mail: rector@pstu.ru

<http://www.pstu.ru>

На № 22.02.2024 от № 129/УИИ

Председателю
диссертационного совета 24.1.107.02
ФГБУН «Институт проблем
управления
им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук»
М.В. Хлебникову

Уважаемый Михаил Владимирович!

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» дает согласие выступить в качестве ведущей организации и предоставить отзыв на диссертационную работу Сергеева Владимира Александровича «Разработка методов анализа и синтеза механизмов комплексного оценивания на основе наборов дискретных данных», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Проректор по науке и инновациям

ФГАОУ ВО «ПНИПУ»,

доктор физико-математических наук,

доцент



А.И. Швейкин

«21» февраля 2024 г.

Ю.В. Карпович
219-82-62



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»