

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

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

### **Актуальность темы диссертационной работы.**

Одним из инструментов для решения задачи многокритериального оценивания является механизм комплексного оценивания (МКО). МКО находят широкое применение в различных областях организационной деятельности, например, таких как: оценка уровня инновационного развития отрасли, оценка проектов в сфере малого и среднего предпринимательства, оценка управления жилой недвижимостью и многих других. При построении системы оценивания сложного объекта основная трудность заключается в том, что требуется составить удобный и прозрачный для пользователя, а значит, интерпретируемый механизм оценки на основе нескольких часто противоречивых критериях. Механизмы комплексного оценивания отлично подходят для решения этой задачи, поскольку сворачивают критерии попарно, что хорошо воспринимается пользователем. Устоявшаяся практика синтеза МКО предполагает привлечение экспертов к процессу синтеза и имеет связанные с этим недостатки. Однако по многим практическим задачам накоплено большое количество данных, которые можно использовать для синтеза процедур оценки. До недавнего времени методы синтеза, основанные на данных, не получали достаточного внимания. Диссертационная работа Сергеева В.А. посвящена разработке методов анализа и синтеза механизмов комплексного оценивания на основе наборов дискретных данных. Судя по публикациям, представленная постановка является новой, поэтому работа представляется актуальной.

### **Структура диссертационной работы и ее общая характеристика.**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 143 наименований и пяти приложений. Основная часть изложена на 120 страницах, содержит 16 рисунков и 32 таблицы.

**Во введении** обозначена актуальность разработки новых методов синтеза механизмов комплексного оценивания. Также во введении сформулирована цель исследования, сформулированы задачи исследования, определены объект и предмет исследования, выбраны методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, обладающие научной новизной, а также теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы, достоверность полученных научных результатов.

**В первой главе** дается обзор методов вербального анализа решений. Далее излагаются базовые подходы к синтезу МКО, отмечаются аспекты



важные при синтезе МКО. Приводится экспертная процедура синтеза МКО, подчеркивается важность задачи выбора матриц и структур МКО. Освещаются подходы к декомпозиции дискретной функции и работы по обучению булевых функций, что позволяет проявить ключевые отличия данной работы от известных работ по синтезу МКО. Далее дается определение МКО. Помимо введения обозначений и определений, формализуется задача обучения.

**Вторая глава** посвящена структурам МКО. Для работы со множеством структур полных бинарных деревьев вводятся правила кодирования, а затем вводится инструмент унитарного кодирования, применение которого демонстрируется на примере. Представляется метод анализа групп эквивалентности. Идея заключается в определении чувствительности обучающего набора или функции к определенным индикаторам, анализ которых формирует методы для оценки перспективности рассмотрения конкретной структуры для синтеза МКО. Далее демонстрируются методы генерации структур МКО. Важно отметить, что предложенный подход позволяет сократить вычислительную сложность задачи синтеза МКО на множестве рассматриваемых структур путем исключения структур, которые невозможно реализовать в рамках заданной шкалы. Описывается инструмент, названный таблицей ветвей, использующийся для цели исключения структур.

**В третьей главе** рассматриваются вопросы анализа и синтеза матриц МКО. Вначале описывается процедура синтеза матриц МКО на основе метода анализа групп эквивалентности, предложенного во второй главе. Затем описывается метод синтеза полного набора матриц МКО на основе неполных данных и приводятся примеры, иллюстрирующие этот подход. Приводится метод синтеза матриц для всех поддеревьев данного разбиения пространства входных переменных. Этот подход основан на последовательной декомпозиции дискретной функции. Представлены необходимые утверждения и следствия с доказательствами. В заключение главы приводятся соображения касательно снижения вычислительной сложности.

**Четвертая глава** посвящена описанию прикладных задач анализа и синтеза МКО, которые автор решал в рамках своей диссертационной работы. В начале главы представлено описание и методы работы отдельных блоков программного комплекса, который использовался для синтеза МКО, а также общий порядок работы этого комплекса. Использование блочной структуры обеспечивает гибкость работы программного комплекса. Приведены примеры анализа и синтеза МКО на полных наборах данных, используя булевы функции. Далее приводятся примеры для неполных данных, на которых демонстрируется возможность не только синтезировать МКО с использованием предложенных методов, но и проводить анализ данных. В работе рассматриваются задачи синтеза МКО на основе различных допустимых структур МКО для нескольких наборов данных: недвижимости,



дизайн-проектов, безопасности полетов. Демонстрируется прогнозная система для предсказания оценок примеров отсутствующих в наборе.

#### **Научная новизна и значимость полученных результатов.**

В диссертации Сергеева В.А. разработан новый метод анализа групп эквивалентности, с одной стороны, позволяющий сокращать пространство структур МКО для рассмотрения, с другой, его можно использовать в процедуре синтеза МКО на основе полных наборов данных. Предложен метод записи структур полных бинарных деревьев. Предложен новый метод синтеза полных бинарных деревьев на основе результатов анализа групп эквивалентности. Предложены новые, отличающиеся от аналогов методы синтеза МКО на основе табличных данных. Характерной особенностью предложенных методов является синтез механизмов комплексного оценивания на основе матриц логической свертки с размерностью, равной размерности функции, заданной табличными данными. В такой постановке задача синтеза МКО на основе набора дискретных данных не решалась ранее. Разработанный общий алгоритм анализа и синтеза МКО впервые реализован в виде комплекса программ, который можно использовать в различных сценариях.

#### **Обоснованность и достоверность полученных научных результатов.**

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректным использованием применяемого математического аппарата, а также результатами практической реализации предложенных методов. Произведена успешная апробация, что подтверждается актами о внедрении прикладных результатов работы.

#### **Замечания.**

1. Первая глава носит несбалансированный характер. Описываются многокритериальные методы принятия решений и основные подходы к экспертному синтезу, однако существующие методы синтеза МКО изложены слишком кратко.
2. В подразделе 3.3.2 приводится численная оценка времени, необходимого для получения решения одного этапа декомпозиционного метода. Следовало бы привести оценки и для метода синтеза полного набора матриц для заданной структуры МКО, изложенного в разделе 3.2. А также требования к аппаратному обеспечению для удовлетворительной производительности программного комплекса.
3. В четвертой главе, при описании алгоритма работы программного комплекса было бы уместно привести интерфейс не только модуля анализа групп эквивалентности, но и других модулей.

Указанные замечания не снижают ценность и качество научно-исследовательской работы и не являются определяющими.

#### **Заключение по диссертационной работе.**

Полученные Сергеевым В.А. научные и практические результаты достоверны, а сформулированные выводы и заключения диссертации







В диссертационный совет  
24.1.107.02  
ФГБУН Институт проблем  
управления РАН  
им. В.А. Трапезникова

## СОГЛАСИЕ

официального оппонента

Даю согласие выступить в качестве официального оппонента и предоставить отзыв по диссертации 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.

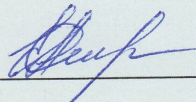
Не являюсь членом экспертного совета ВАК. На включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку согласна.

Выступ  
по  
Доцент кафедры управления ФГБОУ ВО

"Воронежский государственный технический университет",

кандидат экономических наук,

Серебрякова Елена Анатольевна

  
\_\_\_\_\_

«20» 02 2024 г.

Подпись Серебряковой Е.А. заверяю

