

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.45:005.53

Мазур  
Ксения Анатольевна

Интеллектуальная поддержка принятия решений  
в управлении процесса ведения CRM проектов

### **АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание степени магистра информатики и вычислительной  
техники

по специальности 1-40 81 03 «Искусственный интеллект»

---

Научный руководитель:

Романов Владимир Ильич,

кандидат технических наук, доцент

---

Минск 2021

## **КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ**

В нынешнем глобальном сценарии программное обеспечение стало неотъемлемой частью повседневной жизни каждой организации. По мере того как программное обеспечение становится повсеместным, наша зависимость от программного обеспечения в повседневной деятельности возрастает. Размер и сложность программного обеспечения продолжают расти по мере значительного увеличения размера данных. Поставка качественных программных продуктов, которые удовлетворяют требования клиентов в срок, становится обязательной в условиях конкурентного рынка. Организации-поставщики программного обеспечения инвестируют ресурсы в различных формах и ожидают максимальной отдачи от своих инвестиций. Много усилий уделяется разработке программного обеспечения, чтобы повысить ценность для клиентов и, таким образом, повысить ценность для организации. Ежегодно миллиарды долларов тратятся на разработку, покупку и обслуживание программных продуктов. Несмотря на все эти усилия, отрасль программного обеспечения страдает от сбоев из-за несвоевременного выполнения требований клиентов и в рамках бюджета.

С ростом конкуренции между поставщиками программного обеспечения и менталитетом клиентов разработка программного продукта становится все более рискованной. Современный деловой мир подвержен постоянным изменениям, когда часто меняются требования, приоритеты, технологии, люди и платформа, что увеличивает неопределенность.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Цель и задачи исследования.**

Целью данной исследовательской работы является ранжирование требований, оптимизация взглядов заинтересованных сторон на основе одного или нескольких из критериев, удовлетворяющих бизнес-ограничениям.

Задачами исследования являются исследование проблем / ограничений существующих методов приоритезации требований в литературе, которые сделали их непригодными для текущей отрасли, работающей в бизнесе программных продуктов, и разработка системы поддержки принятия решений в соответствии с потребностями текущей индустрии программного обеспечения.

### **Новизна полученных результатов.**

Подход методом *ELECTRE* - метод принятия решений по нескольким критериям, для определения приоритетов требований на основе индивидуальных интересов заинтересованных сторон, которые принадлежат к команде определения приоритетов. *ELECTRE* выполняет ранжирование, используя неточные и неопределенные данные, которые являются результатом пользовательских предпочтений с использованием отношений выигрыша. Новизна этого подхода - включение новой методологии расчета веса заинтересованных сторон (степени важности их решений). Вес рассчитывается на основе двух параметров, а именно уровня знаний заинтересованной стороны о процессе приоритизации и в то же время аспекта, рассматриваемого организацией-поставщиком. Предлагаемый подход использует нечеткую логику, алгоритмы кластеризации и классификации для вычисления веса.

### **Положения, выносимые на защиту.**

На предприятиях по разработке программного обеспечения менеджеры по продуктам изо всех сил стараются выпустить продукт в рамках бюджета и вовремя. Преимущество использования методов приоритизации состоит в том, что заинтересованные стороны приобретают контролируемый способ учета различных точек зрения во время определения приоритетов.

Предлагаемый подход, поддерживает мнения нескольких заинтересованных сторон, что является основным ограничением существующих количественных методов.

- Позволяет заинтересованным сторонам «записывать свои предпочтения независимо.
- Поддерживает принятие решений на основе множества аспектов.
- Рассчитывает вес, который может принять заинтересованная сторона, используя свои знания.
- Позволяет организациям-поставщикам определять приоритеты в соответствии с их бизнес-ограничениями.
- Позволяет исследовать потребности заинтересованных сторон посредством приобретения и обмена знаниями.
- Допускает итерацию, которая позволяет изменить понимание процесса приоритизации на протяжении всего проекта.
- Обеспечивает эффективную коммуникацию и координацию между заинтересованными сторонами.

- Обеспечивает полную прозрачность для заинтересованных сторон, что, в свою очередь, повышает точность результатов.

Новый подход к ранжированию требований с использованием нечеткой логики для получения информации от заинтересованных сторон, кластеризация K-средних для группировки заинтересованных сторон на основе их обозначений, наивный байесовский классификатор для прогнозирования уровня знаний заинтересованных сторон и ELECTRE для ранжирования требований на основе отношений превосходства. Модель проверена с использованием двух промышленных проектов. Результаты показывают, что автоматизированная модель свидетельствует о сокращении строк кода, времени и усилий, затрачиваемых на внедрение, тем самым повышая удовлетворенность пользователей и повышая прозрачность среди участников.

### **Структура и объем диссертации**

Исследовательская работа имеет следующую структуру:

Глава 1 «Анализ предметной области»: в этой главе представлен обзор процесса приоритизации с углубленным анализом его необходимости в индустрии программного обеспечения.

Глава 2 «Обзор существующих методов»: в этой главе обсуждается подробный обзор методов и методологий, предложенных различными исследователями для определения приоритетности требований. Также анализируются ограничения / проблемы в существующих подходах.

Глава 3 «Методология исследования»: в этой главе объясняются основные работы, которые были проделаны для выполнения исследовательской работы.

Глава 4 «Принятие решений с помощью метода ELECTRE»: полное описание предлагаемой системы поддержки принятия решений с использованием нечеткой логики, наивного Байеса и многокритериальной модели принятия решений ELECTRE для ранжирования требований объясняется в этой главе. Также объясняется эффективность предложенной модели в средних и крупных требованиях.

«Заключение»: рассматривается заключение и будущие работы, которые могут быть выполнены в этой области.

Объем исследовательской работы – 58 страниц, включая 20 иллюстраций, 4 таблицы и 39 библиографических источников.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В этой диссертации рассматриваются следующие исследовательские вопросы, изложенные в главе 1.

Вопрос 1. Каковы существующие подходы и методы приоритизации используется в компаниях, работающих в сфере производства программных продуктов?

Этот вопрос рассматривается в главе 2 путем проведения систематического обзора литературы с использованием ресурсов базы данных (IEEEExplore, Sciencedirect, цифровая библиотека ACM, Springer и Web of Scholar). Опрос сопровождается рассылкой вопросников профессионалам в области программного обеспечения через социальные сети и интранет компании. Выявленные методы анализируются для проверки применимости для поддержки нескольких представлений, различных аспектов организации и масштабируемости.

Вопрос 2. В чем важность установления приоритетов требований на практике и какие ограничения сделали существующие подходы непригодными для практического использования?

Этот вопрос рассматривается в главе 3 с качественным опросом компаний, выбранных для поддержки исследования. Разработаны основные типы рыночных ситуаций, для которых разрабатываются программные продукты. Различные аспекты, по которым принимаются решения по расстановке приоритетов, и люди, ответственные за принятие решений, определяются через опрос. Представлены различные способы записи предпочтений, а также их ограничения. Глава завершается убедительными доказательствами использования автоматизированных методов в промышленности и определяет препятствия, которые заставили существующие методы использоваться в текущей отрасли. Методология исследования устанавливается путем обращения к вопросу 2.

Вопрос 3. Можно ли разработать систему поддержки принятия решений без личных переговоров человека, чтобы она соответствовала устной разработке с ограниченными клиентами, которые могут быть географически распределены?

Данный вопрос рассматривается в главе 4 через предлагаемую архитектуру системы с использованием ELECTRE в качестве средства ранжирования. Система позволяет команде, определяющей приоритеты, записывать свои предпочтения через общий носитель. Ранжирование выполняется с помощью ELECTRE путем присвоения заинтересованным сторонам должного веса, рассчитанного на основе знаний заинтересованных сторон и аспектов, рассматриваемых орга-

низацией-поставщиком. Метод подтвержден двумя отраслевыми проектами, и результаты свидетельствуют о значительном признании его использования в отрасли.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой диссертации была разработана система поддержки принятия решений, которая позволяет команде, определяющей приоритеты, записывать свои предпочтения через общий носитель. Ранжирование выполняется с помощью *ELECTRE* путем присвоения заинтересованным сторонам должного веса, рассчитанного на основе знаний заинтересованных сторон и аспектов, рассматриваемых организацией-поставщиком. Метод подтвержден двумя отраслевыми проектами, и результаты свидетельствуют о значительном признании его использования в отрасли. Система сфокусирована на отсутствии личных переговоров человека, при этом соответствует устной разработке с ограниченными клиентами, которые могут быть географически распределены.

В условиях обострения конкуренции, промышленного развития, давления со стороны рынка конкурентов и постоянно меняющихся ожиданий пользователей, промышленность вынуждена учитывать и удовлетворять различные мнения заинтересованных сторон. В стремлении сохранить конкурентоспособность в этом контексте метод приоритизации требований должен обеспечивать баланс между мнениями потребителей и взглядами бизнеса. Следовательно, будущие работы могут быть сосредоточены на подходе обеспечения этого баланса за счет использования техники оптимизации, для обработки больших наборов данных