

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 004.774:005.5

Сморщѣк  
Алексей Игоревич

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Автореферат на соискание степени  
магистра техники и технологии

1-59 81 01 – Управление безопасностью производственных процессов

Магистрант А.И. Сморщѣк

Научный руководитель  
Л.А. Вайнштейн кандидат  
психологических наук, профессор

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат технических  
Наук, доцент

Минск 2020

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент времени обществом выставляются высокие требования к эффективности принятия решений, например, к выбору и покупке товаров. Решение проблемы осложняется не только сравнением характеристик, описывающих товар, и факторов, имеющих ценность для конкретного человека, но и наличием большого числа товаров, схожих между собой по характеристикам, по которым пользователь не может принять конкретное решение для выбора наилучшего товара.

В следствии чего был разработан веб-интерфейс системы поддержки принятия решений (СППР). Под принятием решений понимается выбор одной альтернативы из полученного или заданного множества альтернатив. Реализация любой альтернативы предполагает наступление некоторых последствий, анализ и оценка которых по векторному критерию эффективности полностью характеризуют альтернативу. Решение задач сводится к выполнению и исследованию предпочтений человека, а также к построению на этой основе адекватной модели выбора наилучшей альтернативы. Важной особенностью задач принятия решений является необходимость учета субъективных суждений человека. Эта особенность означает, что различные люди принимающие решения в одной и той же ситуации принятия решений, на основе одной и той же модели могут получить различный результат.

В настоящее время существует множество информационных технологий, позволяющих помочь в решении проблем, связанных с процессами принятия решений в различных предметных областях. В частности, распространены системы поддержки принятия решений на основе Метода Анализа Иерархий, разработанного американским ученым Т. Саати.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Цель и задачи магистерской диссертации:**

**Целью магистерской диссертации** является разработка веб-интерфейса системы поддержки принятия решений.

Разработка веб-интерфейса системы поддержки принятия решений предполагает решение следующих задач:

1. произвести анализ психологии принятия решений
2. произвести анализ информационных источников по методам принятия решения и произвести выбор метода поиска решения;
3. произвести анализ существующего программного обеспечения аналогичного создаваемому веб-интерфейсу;
4. произвести выбор фреймворка и разработать веб-интерфейс СППР, используя эргономические рекомендации и автоматизацию процесса поиска оптимального решения.

**Объектом магистерской диссертации** является веб-интерфейс системы поддержки принятия решений.

**Предметом магистерской диссертации** является система поддержки принятия решений.

**Актуальность магистерской диссертации** обусловлена необходимостью разработки системы поддержки принятия решений с интуитивно понятным веб-интерфейсом и большой долей автоматизации просчёта наилучшего решения, начиная от создания решения и заканчивая выводом результатов.

### **Практическая значимость магистерской диссертации**

Практическая значимость магистерской диссертации заключается в том, что, из-за низкого порога входа в разработанный веб-интерфейс, любой человек, имеющий доступ в интернет, может с помощью веб-интерфейса принять оптимальное для себя решения. Область применения веб-интерфейса системы поддержки принятия решений не ограничена из-за того, что во время поиска наилучшей альтернативы можно проставлять как качественные, так и количественные значения критериев. То есть человек может выбрать наилучшую продукцию для него или составить рейтинг фильмов к просмотру, или обучающих веб-ресурсов, что актуально в текущее время.

### **Положения на защиту:**

1. Поиск наилучшей альтернативы на основе метода анализа иерархий. Проводится анализ теории принятия решений. Приводятся достоинства и недостатки МАИ. Выбор этого метода обусловлен его главным достоинством – универсальность. Метод позволяет количественно выразить степень

предпочтительности посредством рейтингования. Это способствует полному и адекватному выявлению предпочтений лица, принимающего решение.

2. Необходимость разработки веб-интерфейса с учетом недостатков существующих аналогов. Был проведен анализ недостатков существующих аналогов. Среди недостатков были выделены: 1) узкая область применения 2) сложный для понимания интерфейс; 3) неочевидное предоставление результатов и др.

3. Разработка веб-интерфейса и оценка его надежности. Приведено описание, разработанной модели данных и диаграммы классов. На примере блок-схем проиллюстрирован основной функционал веб-интерфейса системы поддержки принятия решений. Для оценки эффективности разработки были просчитаны коэффициенты надежности веб-интерфейса по модели Шумана и метрикам Холстеда и Е.Джилба.

### **Структура и объем магистерской диссертации**

Магистерская диссертация включает перечень условных сокращений, введение, 3 главы, заключение, библиографического списка. Полный объем магистерской диссертации составляет 76 страниц, из них основной текст на 69 страницах. Библиографический список составляет 41 позицию.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В начале магистерской диссертации был проведен анализ психологии принятия решений. В результате анализа психологии принятия решения:

1. дано определение принятия решения и выделены их основные виды (индивидуальные и коллегиальные решения). Был проанализирован процесс принятия решения и его этапы: 1) диагностика проблемы; 2) определения ограничений, влияющих на выбор наилучшего решения; 3) выбор альтернативных решений; 4) оценка альтернатив; 5) принятие наилучшего решения;

2. выделены важнейшие признаки оптимального решения, такие как эффективность, обоснованность, непротиворечивость, своевременность, правомочность, реализуемость, сочетание жесткости и гибкости, конкретность и регламентированность;

3. человеку затруднительно принять наилучшее для него решения из-за огромного количества критериев и значений этих критериев, которые ему надо сравнить. Человеческий мозг не может эффективно обработать такой большой объем информации, из-за чего человек рассматривает ограниченное число возможных альтернатив;

4. для обеспечения выбора оптимального решения с учетом большого числа альтернатив необходимо разработать веб-интерфейс системы поддержки принятия решений;

Далее в результате проведенного анализа существующих систем таких, как *Expert Choice*, *Decision Lens*, Император 3.1, СППР «Выбор», *MPRIORITY*, *WinEXP+*, СППР «ОВИОНТ-АСМО», СППР «Эксперт», был выявлен ряд недостатков, такие как одна область применения системы, нет возможности учета количественных и качественных оценок рассматриваемой проблемы и др. Следовательно, целесообразна разработка программы, которая может решить подобные задачи.

На основании проведенного анализа и сравнения методов для поддержки принятия решений можно сделать вывод, что существует множество способов и подходов к реализации СППР, но, к сожалению, они требуют первоначальной подготовки для их применения. Поэтому становится актуальна разработка приложения способного снизить степень требуемой подготовки пользователя, кроме того, благодаря программному подходу имеется возможность автоматизировать расчеты и тем самым ускорить получение конечного результата.

В качестве используемого метода для расчёта наилучшей альтернативы был выбран метод анализа иерархий. Результатом работы программы является

ранжирование альтернатив по критериям, введенными пользователями (качество, стоимость, цвет и т.д.), для получения наилучшего решения.

Анализ существующих приложений, реализующих различные подходы в реализации СППР, позволил выделить основные недостатки существующих приложений и определить способы решения данных недостатков.

Заключительной частью магистерской работы является разработка веб-интерфейса системы поддержки принятия решений. Во время разработки были проведены следующие этапы:

1. проведен анализ основных фреймворков, помогающие реализовать веб-интерфейс. Среди всех был выбран – Angular;

2. разработаны основные алгоритмы веб-интерфейса системы поддержки принятия решения, которые представлены в виде блок-схем. На основе этих блок-схем проведена разработка веб-интерфейса;

3. разработан веб-интерфейс системы поддержки принятия решений, который позволяет из множества альтернатив выбрать наилучшее решение, а также обладает высокой степенью автоматизации выбора наилучшей альтернативы;

4. изучены и применены модели, позволяющие оценить качество программного продукта. Результаты оценки надежности, сложности и размера, полученные при проверке программного продукта на каждой модели, позволяют утверждать, что оцениваемый программный продукт обладает высокой надежностью. Все значения коэффициентов надежности веб-интерфейса оказались более 0,7.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом магистерского проекта является разработанная система поддержки принятия решений.

Проведен анализ психологии принятия решений человеком. Выявилось, что человек не всегда может принимать наилучшие решения из-за недоучета большого количества альтернатив и необходимости обработки большого объема информации. Все возрастающий объем информации, который нужно проанализировать для получения наилучшего результата, обуславливает необходимость разработки веб-интерфейса системы поддержки принятия решений.

Дано описание и анализ методов теории принятия решений, направленные решать аналогичную задачу. В результате анализа были выявлены достоинства и недостатки рассмотренных методов. Был выбран метод, способный находить наилучшее решения для конкретного пользователя – метод анализа иерархий. Подробно описан и рассмотрен исследуемый метод анализа иерархий, на основании которого определены направления более детального исследования и модификаций, а также выявлены достоинства и недостатки. Для разработки модели данных и блок-схем алгоритмов, описывающих основное поведение веб-интерфейса системы поддержки принятия решений, был проведен анализ существующих аналогов, в результате чего были определены достоинства и недостатки существующего ПО. На основании проведенного анализа достоинств и недостатков существующих аналогов, были учтены преимущества и разработаны действия, необходимые для исключения аналогичных минусов.

Приведено описание, разработанной модели данных и диаграммы классов. На примере блок-схем проиллюстрирован основной функционал веб-интерфейса системы поддержки принятия решений. Так же происходит пояснение этих блок-схем. Изложено полное описание работы веб-интерфейса системы поддержки принятия решения. Описания дополняют скриншоты из разработанного веб-интерфейса.

Для оценки эффективности разработки были просчитаны коэффициенты надежности веб-интерфейса, все результаты оказались более 0,7. На основании этого можно сказать, что вероятность встречи ошибки во время работы с веб-интерфейсом системы поддержки принятия решений очень мала и уже сейчас можно публиковать его, как демоверсию продукта.

Даная система разрабатывалась, основываясь на эргономических требованиях к информации, представляемой пользователю на экране дисплея. Разработанная программа имеет интерфейс интуитивно понятный пользователю. Порог входа в разработанную программу очень низкий, что позволяет

пользователям взаимодействовать с программой, при минимальной теоретической подготовкой.

Разработанная программа представляет собой расширяемую систему, предоставляющую возможность использовать ее для оценки разных альтернатив на основе нечетких множеств.

Дальнейшим направлением развития веб-интерфейса станет интеграция с другими веб-приложениями за счёт возможности отправки целых пакетов данных на конечные точки приложения, возможность взаимодействия с сервисами, написанными на разных языках программирования. Расширение списка функционала будет способствовать максимальной автоматизации поиска наилучшей альтернативы для пользователя.



## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Сморгонь, А. И. Управление эргономичностью и эффективностью веб-интерфейса системы поддержки принятия решений / Сморгонь А. И., Ляховский // Электронные системы и технологии : 55-я юбилейная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2019 г. : сборник тезисов докладов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 580.

2. Ляховский, П.И. Эргономическое обеспечение автоматизированной системы учета сотрудников предприятия / Сморгонь А.И., Ляховский П.И. // Электронные системы и технологии : 56-я конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2020 г. : сборник тезисов докладов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2020. – С. 161.