

УДК 004.891

UDC 004.891

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ НЕЧЕТКОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

THE ISSUE OF A FUZZY EXPERT SYSTEM DEVELOPMENT

Лаптев Владимир Николаевич
к.т.н., доцент
ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный
университет», 350044, Россия, г. Краснодар, ул.
Калинина 13, E-mail: mail@kubsau.ru

Laptev Vladimir Nikolaevich
Cand.Tech.Sci., associate professor
Kuban State Agricultural university, 350044,
Russia, Krasnodar, Kalinina, 13, E-mail:
mail@kubsau.ru

Сопильняк Юрий Николаевич
к. пед. н.
ФКБОУ «Краснодарский университет МВД РФ»,
Краснодар, Россия, 350005, Россия, г. Краснодар,
ул. Ярославская 128

Sopilnyak Yuri Nikolaevich
Cand.Ped.Sci.
Krasnodar University of Ministry of internal Affairs of
the Russian Federation, 350005 Russia, Krasnodar,
Yaroslavsky, 128. E-mail: post@krdu-mvd.ru

Дьяченко Роман Александрович
к.т.н.

Dyachenko Roman Aleksandrovich
Cand.Tech.Sci.

Батура Дмитрий Александрович

Batura Dmitriy Aleksandrovich

Капустин Кирилл Юрьевич

Kapustin Kirill Yurievich

Лоба Инна Сергеевна
ФГБОУ «Кубанский государственный
технологический университет», 350072, Россия, г.
Краснодар, ул.Московская 2

Loba Inna Sergeevna
Kuban State Technological University, 350072
Russia, Krasnodar, Moskovskaya, 2

Рассматриваются вопросы создания
информационной системы выбора
инструментальных средств разработки
автоматизированных систем на основе модели
нечеткой логики. Приводится методика,
позволяющая разрабатывать информационные
системы на объектно-ориентированном языке
программирования. Информационная система
позволяет без проведения дополнительных
исследований выбрать наиболее эффективное
инструментальное средство

The article considers questions of the information
system of choice of development tools of automated
systems based on fuzzy logic model. The technique
allows us to develop information systems in an object-
oriented programming language. Information system
allows selecting the most effective tool without
additional researches

Ключевые слова: НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА,
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ,
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА

Keywords: FUZZY LOGIC, OBJECT-ORIENTED
PROGRAMMING, AUTOMATED SYSTEMS

Введение

В настоящее время при выборе инструментальных средств разработки автоматизированных систем (АС) существуют следующие проблемы:

- увеличенные затраты на реинженеринг и разработку АС;
- ухудшение эксплуатационных возможностей АС;
- не сдача проекта в срок.

Причинами сложившейся ситуации являются:

- недостаточная компетентность разработчиков;
- неверное определение целей при разработке;
- некорректно составленная или переведенная документация к инструментальным средствам.

Таким образом, одной из главных проблем разработки АС является неправильный выбор инструментальных средств.

Дерево проблем выбора инструментальных средств представлено на рисунке 1

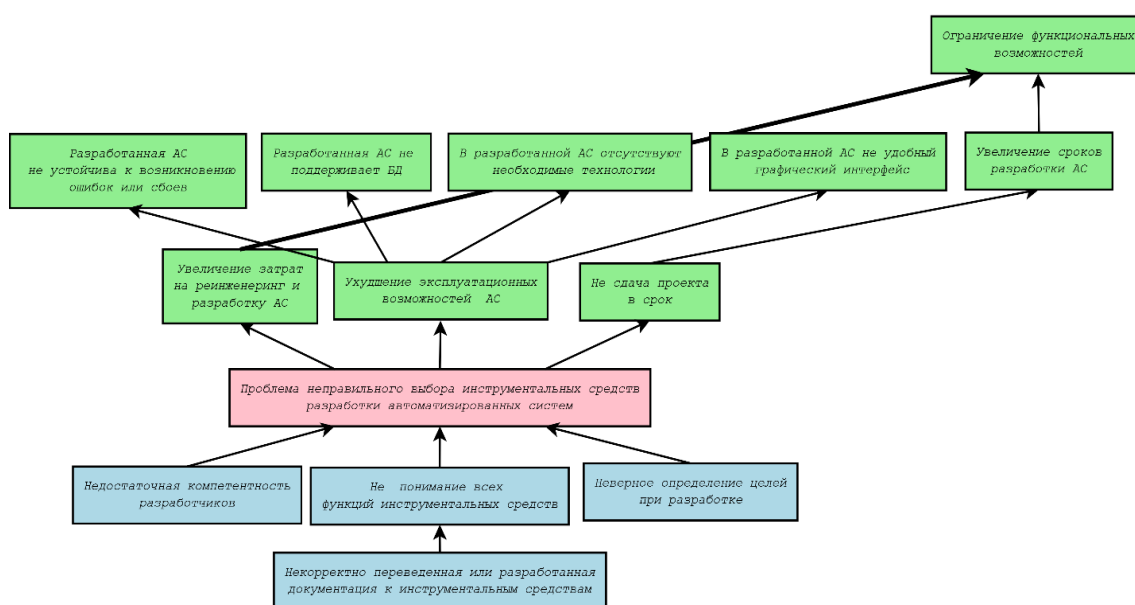


Рисунок 1- Дерево проблем выбора инструментальных средств разработки

По этим причинам создание информационной системы выбора инструментальных средств разработки АС является актуальной и востребованной проблемой.

Целью исследования является создание ИС, позволяющей принимать решение о выборе инструментального средства разработки.

Для реализации цели поставлены следующие задачи:

- провести предпроектные исследования предметной области решаемой проблемы.
- разработать набор правил и нечеткую модель выбора инструментальных средств.
- разработать объектно-ориентированную модель информационной системы.
- разработать приложение в среде быстрой разработки.

Дерево целей поставленной проблемы представлено на рисунке 2.

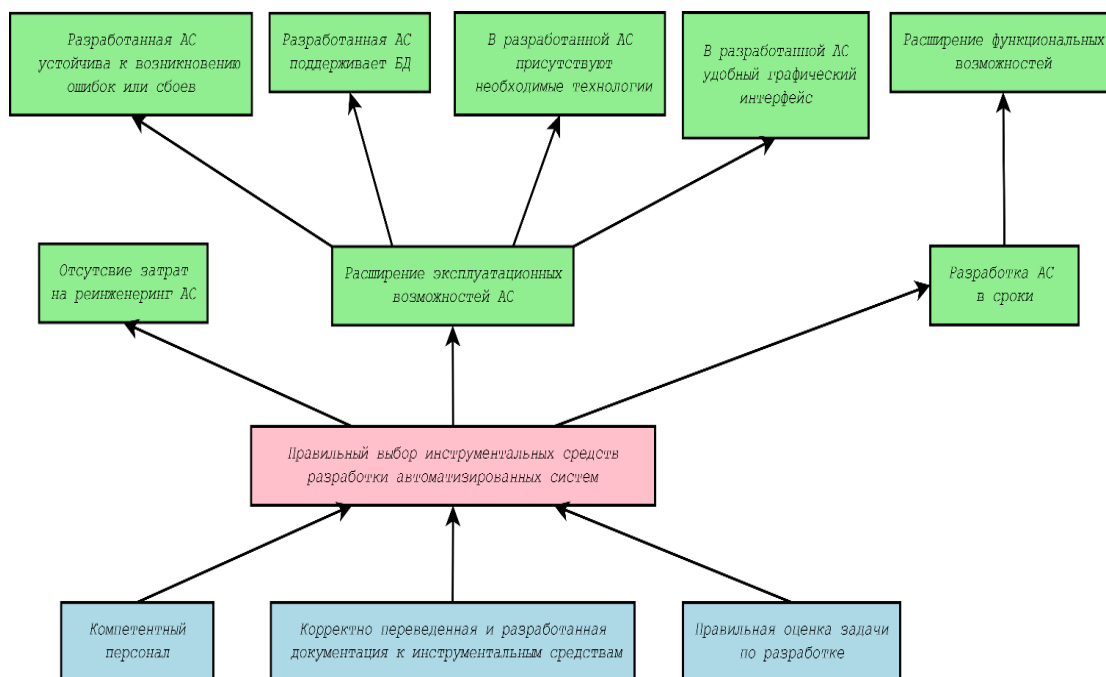


Рисунок 2 - Дерево целей.

Объектом исследования является информационная система выбора инструментальных средств разработки АС.

Предметом исследования является теоритическое обоснование и положения разработки информационной системы по выбору инструментальных средств.

Для решения поставленных задач используются методы:

- методы нечеткой логики;
- методы объектно-ориентированного анализа;
- язык объектно-ориентированного моделирования UML.

Результаты исследования и разработки могут быть использованы разработчиками АС для выбора наиболее эффективных инструментальных средств разработки.

Предлагаемое решение

Предметная область информационной системы выбора инструментальных средств разработки АС описана UML диаграммой вариантов использования [3] на рисунке 3.

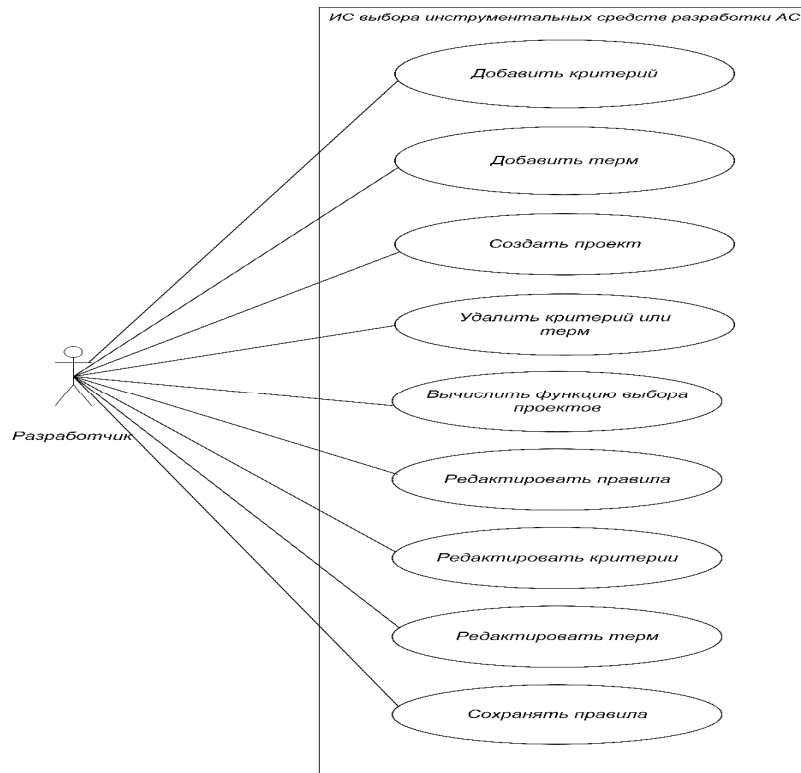


Рисунок 3-Диаграмма вариантов использования

Где актер - это разработчик программного обеспечения, обладающий полномочиями:

добавление критерия, по которому будет рассчитана функция выбора;

- добавление термина критерию;
- создание проекта, для которого будет рассчитана функция выбора одной АС;
- удаление критерия или термина;
- вычисление функции выбора для всех созданных проектов;
- редактирование правил, по которым вычисляется функция выбора;
- редактирование критериев: изменение названия и типа критериев (входной или выходной);
- редактирование терминов: изменение названия, цвета, положения термина;
- сохранение правил.

Для реализации варианта использования <<Вычисление функции>> были созданы нечеткие модели выбора инструментальных средств разработки АС [2] представлена на рисунках 4.

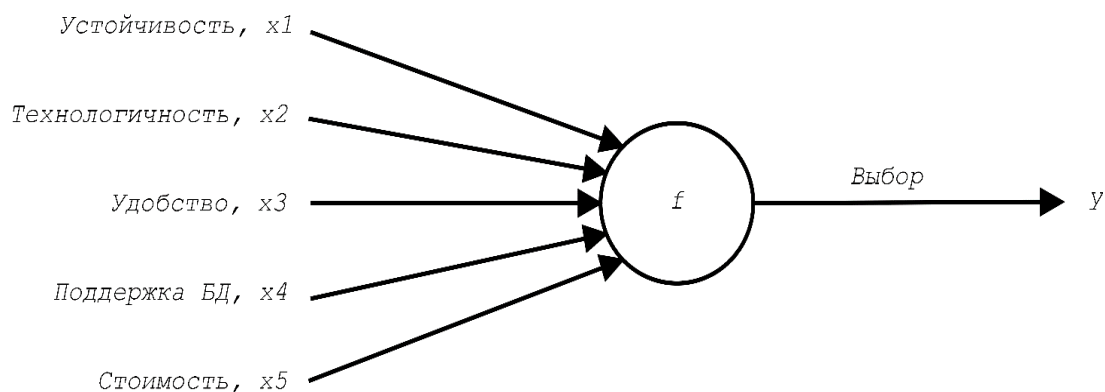


Рисунок 4-Общая схема нечеткой гибридной сети выбора инструментальных средств разработки АС

Соответствующие терм-множества для лингвистических переменных нечеткой модели выбора инструментальных средств разработки АС имеют следующий вид:

- устойчивость $x_1 = \{ \text{``неустойчивый"}, \text{``устойчивый"} \}$;
- технологичность $x_2 = \{ \text{``нетехнологичная"}, \text{``технологичная"} \}$;
- удобство $x_3 = \{ \text{``неудобная"}, \text{``менее удобная"}, \text{``удобная"} \}$;
- поддержка БД $x_4 = \{ \text{``не поддерживает"}, \text{``поддерживает"} \}$;
- стоимость $x_5 = \{ \text{``дешевая"}, \text{``средняя"}, \text{``дорогая"} \}$;
- выбор $y = \{ \text{``не подходит"}, \text{``подходит"} \}$.

Выбор инструментальных средств определяется нечеткой функцией:

$$y=f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$$

где f -функция нечеткого логического вывода для выбора инструментального средства, основанная на нечеткой базе знаний. В качестве функций принадлежности для терм-множеств будем использовать треугольные функции.

Примеры графиков функций принадлежности терм-множеств переменных с 2-мя термами представлены на рисунках 5 - 8, с 3-мя термами - на рисунках 9, 10.

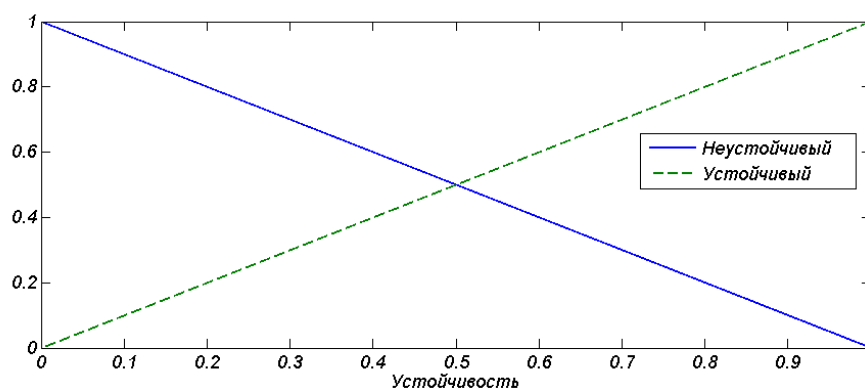


Рисунок 5 - График функций принадлежности терм-множества <<Устойчивость>> переменной с 2-мя термам

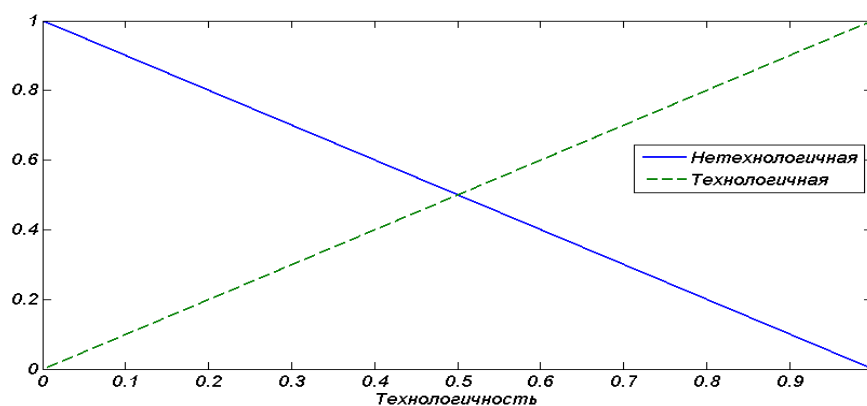


Рисунок 6 - График функций принадлежности терм-множества <<Технологичность>> переменной с 2-мя терминами.

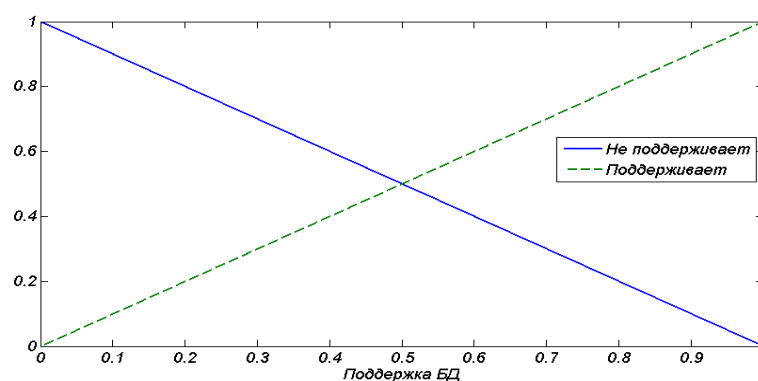


Рисунок 7 - График функций принадлежности терм-множества <<Поддержка БД>> переменной с 2-мя терминами.

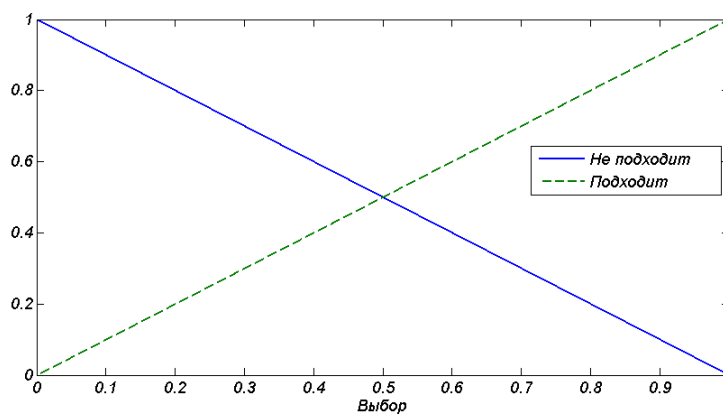


Рисунок 8 - График функций принадлежности терм-множества <<Выбор>> переменной с 2-мя термами.

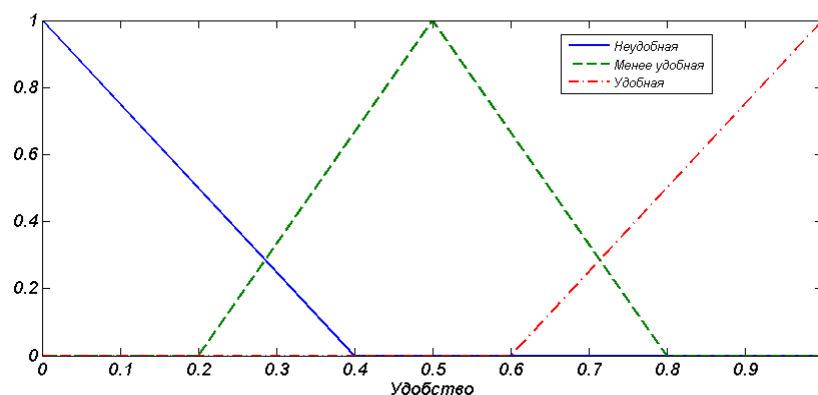


Рисунок 9 - График функций принадлежности терм-множества <<Удобство>> переменной с 3-мя термами.

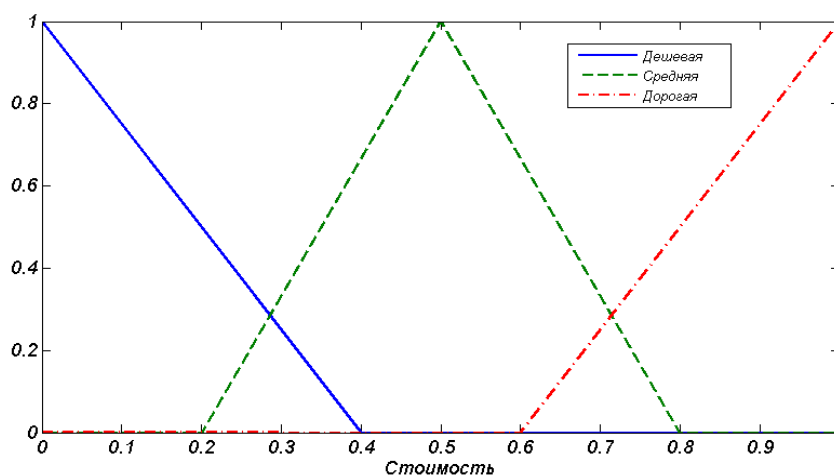


Рисунок 10 - График функций принадлежности терм-множества <<Стоимость>> переменной с 3-мя термами.

В результате исследования были выделены следующие нечеткие правила с соответствующими весами для нечеткой функции f :

- ЕСЛИ x_1 = ``неустойчивый'', ТО y = ``не подходит'', с весом 1;
- ЕСЛИ x_1 = ``устойчивый'', ТО y = ``подходит'', с весом 1;

- ЕСЛИ $x_2 = \text{``нетехнологичная''}$, ТО $y = \text{``не подходит''}$, с весом 0.2;
- ЕСЛИ $x_2 = \text{``технологичная''}$, ТО $y = \text{``подходит''}$, с весом 0.2;
- ЕСЛИ $x_3 = \text{``неудобная''}$, ТО $y = \text{``не подходит''}$, с весом 0.8;
- ЕСЛИ $x_3 = \text{``менее удобная''}$, ТО $y = \text{``подходит''}$, с весом 0.8;
- ЕСЛИ $x_3 = \text{``удобная''}$, ТО $y = \text{``подходит''}$, с весом 0.8;
- ЕСЛИ $x_4 = \text{``не поддерживает''}$, ТО $y = \text{``не подходит''}$, с весом 1;
- ЕСЛИ $x_4 = \text{``поддерживает''}$, ТО $y = \text{``подходит''}$, с весом 1;
- ЕСЛИ $x_5 = \text{``дешевая''}$, ТО $y = \text{``подходит''}$, с весом 1;
- ЕСЛИ $x_5 = \text{``средняя''}$, ТО $y = \text{``подходит''}$, с весом 1;
- ЕСЛИ $x_5 = \text{``дорогая''}$, ТО $y = \text{``не подходит''}$, с весом 1.

На основе созданной модели разработано приложение на языке программирования *C#* в среде *Visual Studio* .

Общий интерфейс программы представлен на рисунке 11.

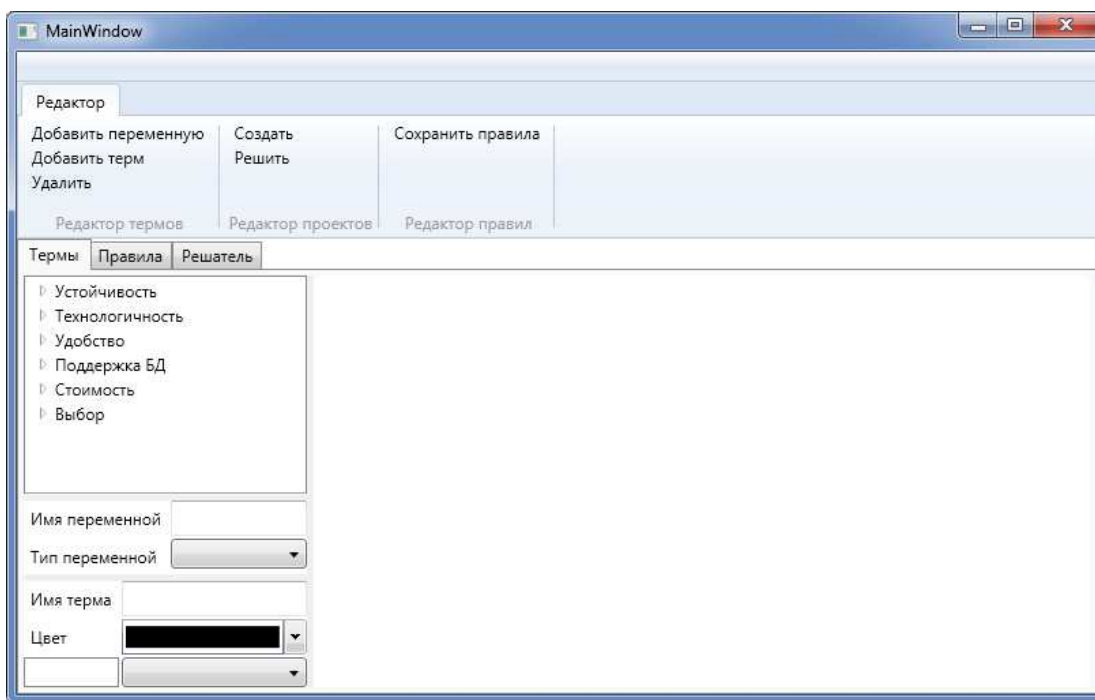


Рисунок 11- Общий интерфейс программы примеры применения

Пример применения системы нечеткого логического вывода представлены на рисунке 12.

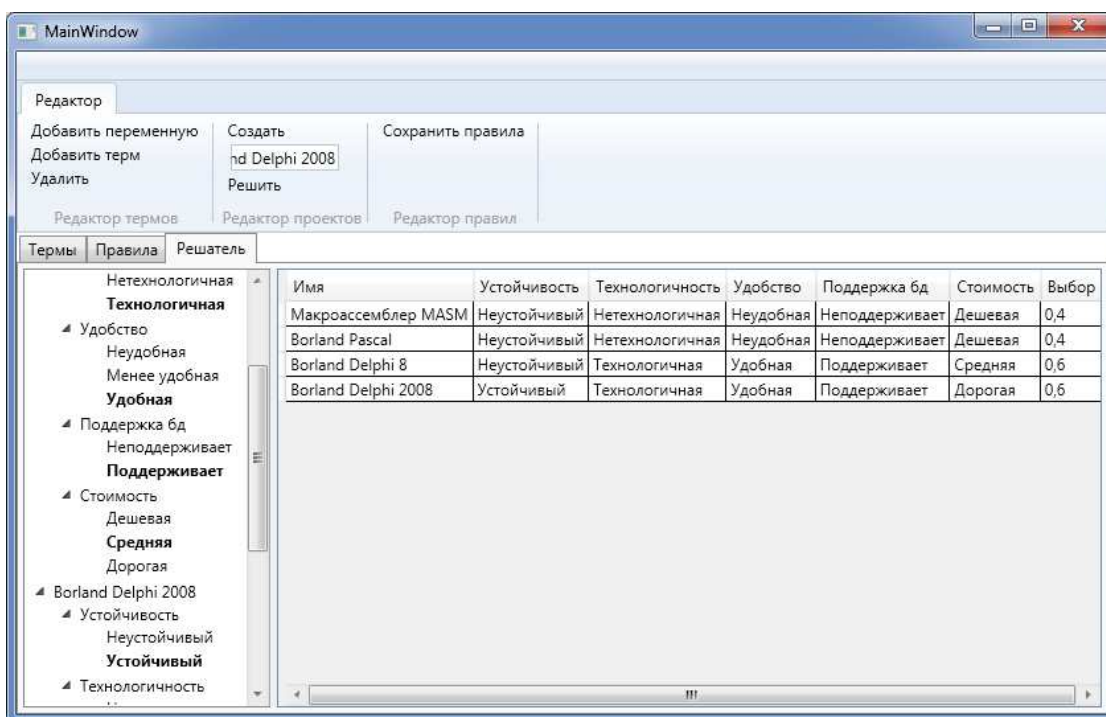


Рисунок 12 - Пример выбора.

В результате проведенных расчетов для исходных данных максимальному значению функции выбора соответствуют системы *Borland Delphi 8* и *Borland Delphi 2008*.

Заключение и вывод

В результате исследования была создана информационная система, позволяющая принимать решение о выборе инструментального средства разработки с использованием нечеткой модели для вычисления результирующей функции по заданным критериям.

Для достижения поставленной цели были проведены предпроектные исследования предметной области проблемы неправильного выбора инструментальных средств, которые выявили объект исследования -- информационная система выбора инструментальных средств разработки АС и предмет исследования -- теоретическое обоснование и положения разработки информационной системы по выбору инструментальных средств.

Другой решенной задачей является составление набора правил и разработка нечеткой модели выбора инструментальных средств.

На этапе разработки объектно-ориентированной модели ИС была составлена диаграмма классов и диаграмма развертывания.

На последнем этапе исследования было создано приложение на языке программирования *C#* в среде быстрой разработки *Visual Studio*, позволяющее принимать решение о выборе инструментального средства разработки.

Литература

1. Дьяченко, Р. А. К вопросу оценки надежности систем управления базами данных. Р. А. Дьяченко, М. Д. Махаммад // Вестник Иркутского государственного технического университета. — 2009. — Р. 4.

2. Дьяченко, Р. А. Принятие решений при выборе инструментальных средств разработки автоматизированных систем / Р. А. Дьяченко, М. Д. Махаммад // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2009.
3. Алтунин, А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. / А. Е. Алтунин. — Тюменский государственный университет.

References:

1. Diachenko, R. A. K voprosu otsenki nadezhnosti sistem upravleniia bazami dannykh.R. A. Diachenko, M. D. Makhammad // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. — 2009. — P. 4.
2. Diachenko, R. A. Priniatie reshenii pri vybore instrumentalnykh sredstv razrabotki avtomatizirovannykh sistem / R. A. Diachenko, M. D. Makhammad // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU — 2009.
3. Altunin, A. E. Modeli i algoritmy priniatiia reshenii v nechetkikh usloviakh. / A. E. Altunin. — Tiumenskii gosudarstvennyi universitet.