

The article analyzes the capabilities of the software realization of self checking paraphase circuits. One of directions of solving the task is the use of self-checking programs based on the advances in hardware implementation. The algebraic form of entry for synthesis paraphase the implementation of the circuits is discussed.

Keywords: software circuits, self-checking automat, paraphase.

УДК 519.688: 519.812

О ФОРМИРОВАНИИ ОБОБЩЕННОГО КРИТЕРИЯ ДОМИНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

*Сергей Васильевич Шевченко, канд.техн.наук, доц.
кафедры «Автоматизированные системы управления»
Тел.: (+38057)707-64-74, e-mail: shev@kpi.kharkov.ua
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»
www.kpi.kharkiv.edu/asu*

Рассматриваются вопросы оценки уровня доминирования изделий одного функционального назначения с позиций нечеткой логики, которые позволяет учесть информационную неопределенность требований потенциальных потребителей, частные критерии, технико-экономические показатели и условия использования. Приводится математическое описание процедур получения оценок. Достоверность полученных положений проверена на тестовых расчетах оценки доминирования изделий в функционально однотипной группе.

Ключевые слова: система, производство, эффективность, критерии, доминирование, частные критерии, нечеткая логика, информационные технологии.



С.В. Шевченко

Целью работы является анализ подходов к построению показателей эффективности и использование аппарата нечеткой логики для формирования обобщенных значений критерия доминирования принимаемых решений.

Суть обсуждаемой проблемы заключается в следующем. При разработке сложных систем для различных сфер производства, услуг и потребления с прогнозируемым платежеспособным спросом можно выделить ряд этапов с характерных функциональным содержанием. Это этапы, определяющие цели разработки, этапы формирования и выбора критериев эффективности, отражающих уровень качества принимаемых решений, этапы определения структуры и состава системы, используемых технологий и их параметров. Для образования высокоэффективных потребительских свойств отдельные этапы процессов разработки и проектирования могут повторяться с последовательным уточнением состава выполняемых задач, их содержания, используемых компонент и проекта в целом.

Начальные стадии разработки, в ходе которых выбираются направление, общие характеристики и архитектура будущей системы, определяют граничные оценки достижимых показателей эффективности ее функционирования. При этом часто используются слабо формализуемые представления о требуемых характеристиках системы.

Известная проблема многокритериального выбора присутствуют в составе разнообразных задач проектирования. Необходимость учета значений частных критериев для выделенных вариантов выбора значительно усложняет получение адекватных оценок

доминирования принимаемых решений [1]. Использование для этих целей подходов, основанных на выборе главного критерия, на свертке критериев, на методе анализа иерархий имеют весьма жесткие и ограниченные условия получения адекватных решений, не допускающих их применение для большинства практических ситуаций. Более того, имеются примеры задач, когда, например, применение метода анализа иерархий приводит к неправильным результатам [2]. Эти выводы, прежде всего, являются следствием использования гипотезы о линейной зависимости значений частных критериев и интегрального критерия доминирования для принимаемых решений. В практических задачах чаще наблюдаются нелинейные зависимости не только между значениями частных критериев и интегрального критерия, но и между отдельными значениями частных критериев.

Таким образом, формализация процессов учета частных критериев в виде характеристик и требований к применению разрабатываемой системы для получения оценок доминирования вариантов выбора на разных уровнях принятия решений продолжает иметь важное и актуальное значение для различных предметных областей.

В работе для указанных целей предлагается использовать механизмы нечеткой логики. Нечеткая логика характеризуется применением математических правил к объектам, принимающим значения из узкого спектра размытых состояний и не требующих соблюдения принципа исключаящего среднего.

Обоснованием целесообразности применения данного подхода является то, что во многих современных областях науки часто нельзя однозначно указать параметры исследуемых объектов, функциональные зависимости характеристик, а поэтому - нельзя однозначно интерпретировать полученные результаты. Эти обстоятельства объективно обуславливают необходимость применения математического аппарата нечеткой логики, который позволяет задавать входную информацию в виде нечетких множеств или правил, а на выходе получать четкое значение оценки результирующей переменной [3-8].

Нечеткая логика позволяет формализовать получение значений доминирования с позиции нечетких критериев таких, как «хорошо», «плохо», «лучше», «хуже», которые используются для оценок и представления вариантов выбора на начальных этапах разработки и проектирования. Для формализации их использования в составе информационной системы необходимо построить функции принадлежности соответствующих значений на основе экспертных знаний. Для получения оценки интегральных значений уровня доминирования некоторого варианта выбора могут быть сформированы логические высказывания в виде набора некоторых правил, связывающих значения частных критериев с определенным уровнем доминирования [3].

Данные правила позволяют ограничить область под кривыми функций распределения соответствующих значений частных критериев, суммарная площадь которой характеризует уровень доминирования текущего варианта выбора [4].

Искомая оценка уровня доминирования может быть получена, например, как центр тяжести фигуры под кривой результирующей функции принадлежности.

Пусть имеются нечеткие лингвистические переменные, связывающие их логические правила и функции принадлежности термам входных и выходных значений, а также – существуют четкие значения выходных параметров.

Процедуру определения четкого значения оценки уровня доминирования текущего варианта принятия решений, результат применения которой эквивалентен нечетким представлениям о значениях рассматриваемых величин, можно представить следующим образом.

Пусть x_0 – некоторое четкое значение рассматриваемой величины, \tilde{X} – соответствующая лингвистическая переменная, A – ее терм, $\mu_{\tilde{X},A}$ – функция принадлежности \tilde{X} к A . Тогда выполнимостью атомарного нечеткого высказывания \tilde{P} : « \tilde{X} есть A » называют число $\chi_{\tilde{P}}$, полученное по формуле:

$$\chi_{\tilde{P}}(x_0) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} T(\mu_{\tilde{X},A}(t), \mu_{\tilde{X},A}(x_0)) dt}{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu_{\tilde{X},A}(t) dt} \quad (1)$$

В общем случае, под выполнимостью нечеткого высказывания \tilde{P} понимают число $\chi_{\tilde{P}}$, образованное с использованием T -нормы для логической операции «И», S -нормы для операции «ИЛИ».

Пусть имеется нечеткое высказывание «если \tilde{P} , то \tilde{Q} » и $\chi_{\tilde{P}}$ - выполнимость нечеткого высказывания \tilde{P} . Тогда под нечеткой выполнимостью нечеткого правила понимают долю нечеткой функции принадлежности:

$$\nu(x) = T(\mu_{\tilde{P}}(x), \nu_0),$$

где ν_0 получается, исходя из условия:

$$\chi_{\tilde{Q}}(\nu_0) = \chi_{\tilde{P}} \quad (2)$$

Так как выходной лингвистической переменной \tilde{X} соответствует n разных нечетких правил и при этом для каждого i -го правила нечеткая выполнимость равна $\nu_i(x)$, то результирующее нечеткое представление определяется как:

$$\nu_{\tilde{X}}(x) = S(\nu_1(x), \nu_2(x), \dots, \nu_n(x)) \quad (3)$$

где S – операция получения максимума.

Нечеткое представление может быть преобразовано в эквивалентное четкое значение. Примеры подобных преобразований описаны в [4-8]. Полученный результат может быть использован для оценки уровня доминирования варианта принимаемых решений в текущих условиях.

Использование современных информационных технологий позволяет создавать информационные системы поддержки принятия решений в различных областях, с помощью которых формируются варианты решений с их количественным обоснованием. На рисунке представлена возможная структура подобной информационной системы.

На первом уровне в основной функциональный блок поступает информация из входной документации или из существующей базы данных. В функциональном блоке на основании этой информации формируются правила, функции принадлежности, а также данные, необходимые для анализа. Посредством выбранной системы управления базой данных (СУБД) сформированные сведения хранятся в базе данных (БД) проекта, которая является компонентой основного функционального блока.

На основании информации, хранящейся в БД, производится расчет необходимых показателей, на основании которых подсистема нечеткого логического вывода, используя нечеткую входную информацию, определяет четкое значение анализируемого параметра – значение уровня доминирования. Данное значение является выходным значением основного функционального блока и входным для завершающего функционального блока – подсистемы документирования результатов работы.

Примером применения указанного подхода к определению значений доминирования может служить решение задачи оценки привлекательности изделий в составе некоторой функционально однотипной группы [3]. Подобные задачи являются характерными для отделов маркетинга предприятий.

Решение таких задач позволяет оценивать комплексный уровень изделий, ранжировать изделия по уровню оценок доминирования, а также определить значения уровней ранжирования, что может быть особенно важно для выбора мероприятий повышения эффективности производства и конкурентоспособности изделий в рыночных условиях. Рассматриваемая задача может быть решена с помощью автоматизированной

процедуры обработки экспертной информации, использующей современные информационные технологии и построенной в соответствии с указанными подходами.

Автор считает, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты: проанализированы группы и содержание задач оценки доминирования вариантов выбора на основе частных критериев и показателей; формализованы условия применения механизмов нечеткой логики для формирования оценок значений уровня доминирования рассматриваемых вариантов выбора с учетом нечетко формализуемых правил оценки; сформирована минимально необходимая структура информационной системы с организацией требуемого взаимодействия подсистем для получения оценок доминирования вариантов принятия решений.



Рис. Структура информационной системы

Выводы. Успешное решение задач управления производством и реализацией продукции в рыночных условиях требует формирования текущих оценок доминирования вариантов принятия решений. Использование для этих целей аппарата нечеткой логики позволяет учитывать экспертные знания, значения частных показателей и критериев в составе информационной системы соответствующего назначения. Пример подобной системы был использован для формирования оценок доминирования промышленных изделий в заданных условиях. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования рассмотренного подхода для формирования мероприятий повышения эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Литература

1. Подиновский В.В., Потанов М.А. Метод взвешенной суммы критериев в многокритериальных задачах принятия решений // Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе: труды Межд. конф. IT+S&E'2013. Майская сессия. Ялта-Гурзуф. 2013. С.21-27.
2. Подиновский В.В., Подиновская О.В. О некорректности метода анализа иерархий // Проблемы управления, 2011. № 1. С. 8-13.
3. Шевченко С.В., Климова К.Ю. Об оценке привлекательности изделий с позиций нечеткой логики // Системный анализ, управление и информационные технологии: сб. науч. тр. – Харьков, 2005. № 19. С. 139-146.

4. Уоссерман Ф.Ю., Литвинов Я.А. Нечеткая логика приложений: теория и практика. – М.: Наука, 1992. – 178 с.
5. Кофман А. Введение в теорию нечеткой логики. – М.: Радио и связь, 1997. – 432 с.
6. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение. – М.: Мир, 1999. – 165 с.
7. Архангельский В.И., Богаенко И.Н., Грабовский Г.Г. Системы fuzzy-управления. – К.: Техника, 1997. – 208 с.
8. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Меркурьева Г.В. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. – М.: Радио и связь, 1991. – 304 с.

On formation of generalized domination criterion on basis fuzzy logics

*Sergey Vasilyevich Shevchenko, Candidate of Technical Sciences, Associate professor
Automated control systems chairs, National Technical University «The Kharkov Polytechnical Institute»*

The author analyzes the questions of assessing the level of dominance of one product functionality from the standpoint of fuzzy logics, which allows to take into account the uncertainty of the information requirements of potential users, the particular criteria, technical and economic parameters and conditions of use. A mathematical description of the procedures for obtaining estimates is presented. The reliability of the provisions on the assessment test calculations dominance products functionally equivalent group is verified.

Keywords: system, production, efficiency criteria, dominance, particular criteria, fuzzy logics, information technologies.

УДК 004.023

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОИСК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

*Владимир Викторович Курейчик, д.т.н., профессор
Зав.кафедрой САПР ЮФУ*

Тел.: (8634)38-34-51, e-mail: vkur@tgn.sfedu.ru

Виктория Викторовна Бова, ст. преподаватель каф. САПР ЮФУ

Тел.: (8634)61-45-39, e-mail: vvbova@yandex.ru

Владимир Владимирович Курейчик, студент каф. САПР ЮФУ

Тел.: (8634)37-16-51, e-mail: kureichik@yandex.ru

Южный федеральный университет

http://www.sfedu.ru

В статье описывается комбинированный поиск при проектировании на основе методов, инспирированных природными системами. Предложены новые и модифицированные архитектуры поиска, использующие многоуровневую эволюцию. Это позволяет распараллеливать процесс решения и частично устранять проблему предварительной сходимости алгоритмов. Принципиальным отличием предложенных методов является разделение процесса поиска на два этапа и применение на каждом из этих этапов различных алгоритмов. Проведенные серии тестов и экспериментов показали перспективность применения построенных архитектур. Временная сложность разработанных алгоритмов в лучшем случае $\approx O(n \log n)$, в худшем случае $- O(n^3)$.

Ключевые слова: комбинированный поиск, проектирование, эволюционное моделирование.