УДК 303.732.4

# ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ЗАМЕНА ПРОЦЕССА ВЫБОРА ЗНАНИЯ ИЗ ОБЛАСТИ ЗНАНИЙ НА ТЕХНИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ

**Попова О.Б., Попов Б.К.**

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: popova_ob@mail.ru*

Были разработаны методы для осуществления эквивалентной замены процесса выбора знания из области знаний на техническую систему вопросов и ответов. Сначала проводится системный анализ реальной системы процесса выбора знания из области знаний для конкретной задачи исследования со своими особенностями. Для неё составляется соответствующая схема замещения. Структура технической системы представляется системой вопросов и ответов. Такая система выполнена как особое бинарное дерево. В нём узлы – это вопросы, а листы – это знания. По полученной технической системе процесса выбора знания можно составить программу-советчик, которая помогает учёному осуществить свой выбор знания. Такая техническая система является универсальной, что позволит получить в дальнейшем новую техническую систему, где будет запрограммировано человеко-машинное взаимодействие и саморазвитие технической системы. Это возможно за счёт влияния группы учёных, пользователей на разные связи в новой технической системе.

**Ключевые слова: эквивалентная замена, процесс выбора знания, область знания, техническая система, система вопросов и ответов, бинарное дерево, человеко-машинное взаимодействие**

# EQUIVALENT REPLACEMENT OF THE PROCESS OF CHOICE THE KNOWLEDGE FROM THE FIELD OF KNOWLEDGE AT THE TECHNICAL SYSTEM OF QUESTIONS AND ANSWERS

**Popova O.B., Popov B.K.**

*FGBOU VPO «Kuban State Technological University», Krasnodar, e-mail: popova_ob@mail.ru*

Methods were developed for the implementation of an equivalent replacement of the process of choice the knowledge from the field of knowledge at the technical system of questions and answers. At first conducted the system analysis of the the real system of the process of choice the knowledge from the field of knowledge for the specific research problem with its own characteristics. For her is created the relevant equivalent circuit. The structure of the technical system is a system of questions and answers. Such a system is performed like a special binary tree. In him the nodes – it is the questions, and the leaves – it is the knowledge. On the obtained of the technical system of the process of choice the knowledge can make a program-guide, which helps the scientist to make their choice of the knowledge. Such a technical system is universal, what let to get in the future a new technical system, where will be programmed the human-computer interaction and the self-development of the technical system. It is possible to due to the influence of the group of scientists, the users on the different communications in a new technical system.

**Keywords: equivalent replacement, the process of choice the knowledge, the field of knowledge, the technical system, the system of questions and answers, a binary tree, the human-computer interaction**

Процесс выбора знания из области знаний – это один из важных элементов исследования. Поэтому необходимо чтобы этот процесс занимал как можно меньше времени, был наиболее эффективен, прост и имел возможность к дальнейшему изменению. Понятно, что каждое исследование уникально, имеет свои особенности и свою область знаний, из которой и будет выбираться нужное знание. Выбор знания из области знаний ещё не был рассмотрен как процесс и система. Из-за этого нет хорошо разработанных способов или методов исследования данного процесса, которые позволили бы разработать наиболее подходящий метод выбора знания из области знаний для данной задачи исследования. Для этого необходимо исследовать данный процесс выбора знания из области знаний.

**Цель нашего исследования** – это разработка методов для осуществления эквивалентной замены процесса выбора знания из области знаний на техническую систему вопросов и ответов. Это позволит произвести системный анализ процесса выбора знания из области знаний для конкретной задачи исследования со своими особенностями [3, 4]. Получить техническую систему (ТС) процесса выбора знания, по которой можно будет составить программу-советчик, помогающую учёному осуществить свой выбор знания. Такая ТС должна быть универсальна, что позволит получить в дальнейшем новую ТС, где будет запрограммировано человеко-машинное взаимодействие и саморазвитие ТС [6]. Это возможно за счёт влияния группы учёных, пользователей на разные связи в новой ТС.

## Материал и методы исследования

Как пример разработки методики решения представленной проблемы нами был исследован процесс выбора метода оптимизации решаемой задачи из множества возможным методов [1–10]. Далее будем при-

водить последовательность действий, необходимых для решения данной задачи, представляя методику решения в общем виде.

Сначала необходимо представить процесс выбора знания из области знания в виде реальной системы (РС). Для этого необходимо определить, из каких элементов – процессов – состоит процесс выбора для данного исследования, учитывая его особенности. Рассмотреть и расставить все возможные связи между этими элементами [5, 6, 9]. Определить, к какому классу относится полученная система выбора, к каким типам связей можно отнести связи из полученной системы [5, 6, 9].

Потом произведём преобразование реальной системы, заменяя её подходящей схемой замещения [9]. Произведём анализ полученной схемы. Если схема проста и её можно реализовать программно, то дальнейшие действия по замене РС выбора на ТС не требуются.

В том случае, когда РС имеет сложные связи и требуется использовать иную структуру, чтобы значительно сократить время выбора знания из области знания, нужно производить замену РС на ТС выбора, которую можно будет заложить в алгоритм программы-советчик «Оптимэль» [10]. Для этого необходимо иметь представление о структуре данной ТС процесса выбора знания из области знаний.

Здесь перед нами возникла задача получения структуры ТС процесса выбора метода оптимизации [7], принцип получения которой может быть использован и для выбора знания из области знаний. Придуманный нами принцип представления структуры данного процесса представим ниже.

Представим ТС в виде системы вопросов и ответов, которая характеризовала бы идеальный процесс выбора знания из области знаний (полную структуру, состоящую из всех знаний рассматриваемой области знаний, расставленных в системе в определённой выбранной классификации) и позволяла в процессе решения отсекать не подходящие знания по определённым, заложенным в вопросах критериям.

Возможны различные примеры реализации структуры по такому принципу, которые зависят от способа классификации знаний и способа представления системы вопросов и ответов. Нами был использован для решения задачи выбора метода оптимизации способ представления системы вопросов и ответов посредством бинарного дерева и соответствующая классификация методов оптимизации [7]. Хотя можно использовать не систему вопросов и ответов, а таблицу, и так далее. То есть выбирать другой подходящий способ представления информации для последующего выбора и отсечения множества неподходящих методов.

В бинарном дереве вместо узлов или вариантов перехода используются числа, знаки действия над числами, двоичный код. А целые слова или предложения в бинарных деревьях не использовались, так как в этом ещё не было необходимости [7]. Тем более, промежуточными узлами в бинарном дереве не были и вопросы. Новым в предлагаемом нами бинарном дереве будут и переходы вниз влево и вниз вправо, которые будут являться ответами «да» и «нет» на вопросы. А вот листами будут искомые методы. Таким образом, если в обычном бинарном дереве процесс поиска – это определение искомого числа и места расположения его среди множества чисел, если оно там присутствует, то в нашем бинарном дереве ищется нужное знание из предложенной области знаний. Само по себе бинарное дерево, состоящее из чисел, можно назвать системой чисел, где числа связаны между собой особым образом, который отражает структуру данного бинарного дерева. Тогда, по аналогии с числовым бинарным деревом, наше бинарное дерево – это система вопросов и ответов, где связи между его элементами (переходы от вопроса к вопросу) – это структура ТС процесса выбора знания из области знаний.

Корень дерева в системе вопросов и ответов – это первый вопрос, ответ на который разделяет дерево вопросов на две части. Первая часть, из которых определяет множество вопросов, на которые может быть дан дальнейший ответ, а вторая часть – это множество вопросов, на которые уже нет смысла отвечать. И так далее пока не будет выбрано знание, подходящее для поставленной задачи.

Система вопросов и ответов может иметь различную степень насыщенности информацией о знаниях. Она может быть лаконичной и небольшой, но будет подходить лишь для пользователей с хорошей начальной подготовкой. Пользователи на такое не рассчитывают. Если привести всю информация из области знаний, то можно перенасытить учёного информацией и сбить с толку.

Поэтому мы предлагаем излагать суть и при необходимости давать ссылки на литературу, в которой можно узнать подробнее о понравившемся знании. Стиль задания вопросов и ответов должен быть нейтральным и не давить на пользователя, выбирающего знание.

Ниже приводится изобретенная нами схема представления системы вопросов и ответов выбора метода оптимизации решаемой задачи в виде бинарного дерева [7].

Здесь (рисунок) узлом будет вопрос, а вниз отходящие связи к левому и правому сыну – это два варианта ответов. Чтобы сделать алгоритм, реализующий данную структуру более универсальным, простым и компактным, мы приняли два варианта ответа. Это «нет» и «да». Тогда будем формулировать вопрос таким образом, чтобы учёный мог выбрать один из этих вариантов.

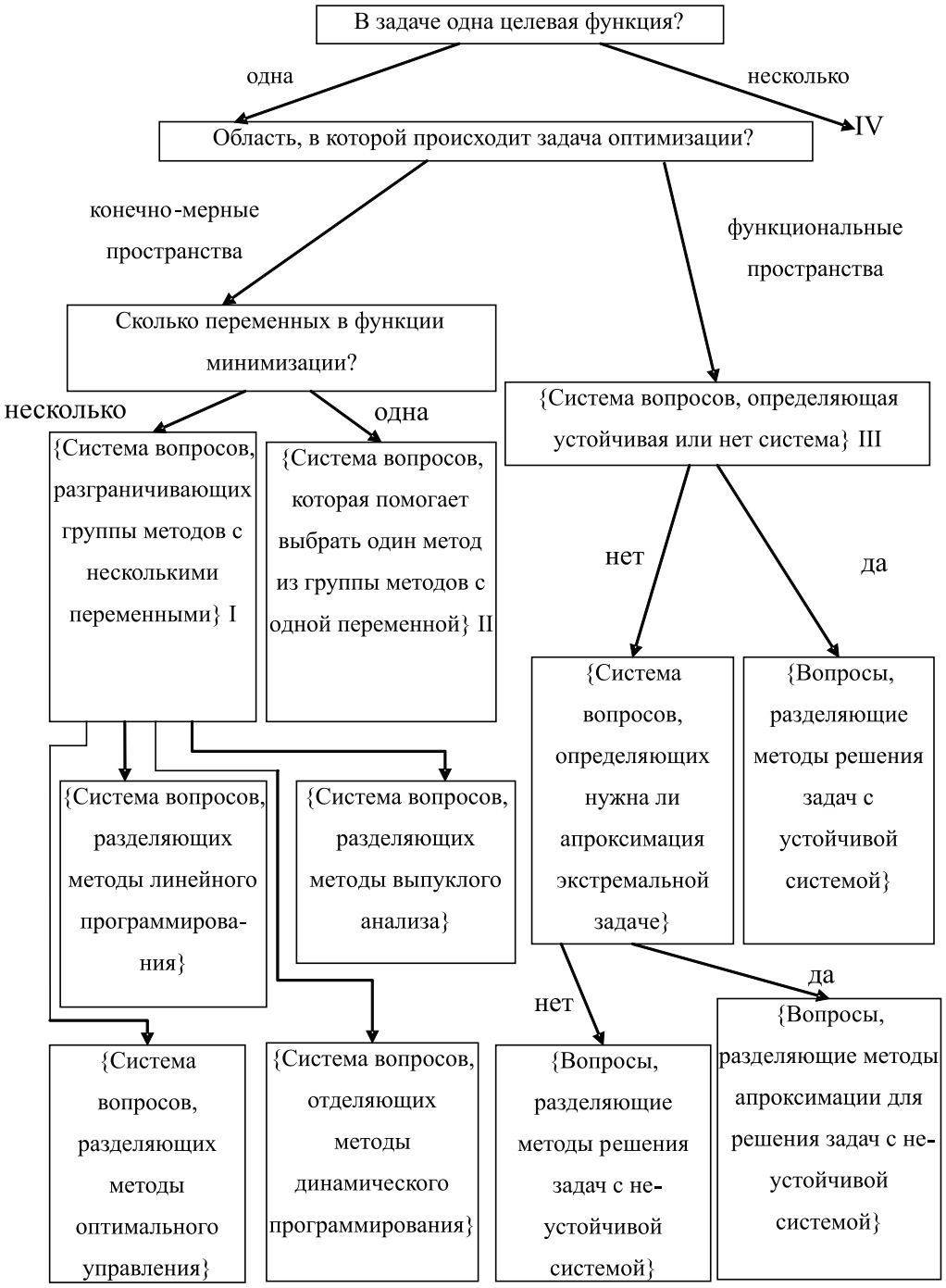
Данная структура имеет преимущество, так как каждый грамотно заданный вопрос может разбить множество имеющихся методов на две примерно равные части, если бинарное дерево симметричное. Сначала это сделает корневой вопрос, затем его сыновья, и так далее до листа дерева – выбранного метода.

Грамотно формулируя вопросы, можно добиться того, чтобы самые сложные методы располагались на более высоких уровнях, а менее сложные – на более низких. Со временем решаемые задачи усложняются, и для их решения используются более сложные методы, поэтому вероятность их выбора выше, чем у простых методов. Такой сложный метод будет найден за меньшее число вопросов, что зависит от уровня, на котором расположен лист, то есть метод. Это значительно сэкономит время выбора метода оптимизации учёным.

Корень и следующие за ним вопросы на следующих уровнях по идее должны разбивать всё множество методов на группы, схожие по какой-либо идее, свойству, параметрам и так далее. В нашем случае предлагается разбивать вопросами методы на группы, которые предназначены для решения задач определённого вида, сложности и свойств их параметров.

Эти группы методов будут объединены сначала более общими свойствами, что позволит отделить сразу множество методов, идейно не удовлетворяю-

щих условиям поиска. А далее вопросы будут более конкретными по имеющейся информации о решаемой задаче оптимизации, что позволит выбрать нужный метод из узкой группы, объединённой определёнными свойствами. То есть чем ниже уровень, тем более конкретным будет вопрос, учитывающий нюансы исследуемой задачи. Отделение метода от группы методов будет производиться по такому же принципу, как и разделение на группы. Сначала вопросом отделяется наиболее сложная группа (часть методов), а потом по мере упрощения и следующие группы (части методов). Среди каждой группы сначала вопросом отделяется более сложный метод, потом – менее сложный, и так до самого простого.




*Примерная схема выбора метода оптимизации для решения исследуемой задачи*

Из рисунка видно, что корень идейно разбивает методы на две группы. Первая группа способна решить однокритериальные задачи, а вторая – многокритериальные. Множество методов первой группы разделяется на два множества. Первое множество методов решает задачи в конечномерных пространствах, а второе – в функциональных пространствах. Методы на конечномерных пространствах также делятся на следующее множество методов.

## Результаты исследования и их обсуждение

Используя положения для получения предложенной схемы примера составления системы вопросов и ответов, изложенной выше, можно получить систему вопросов и ответов, которая разбивает любую область знания на группы знаний по определённым признакам и свойствам, отделяя знания друг от друга.

Полученная система вопросов и ответов и будет являться структурой данной ТС процесса выбора знания из заданной области знаний.

По такой структуре ТС процесса выбора знания из заданной области знания легче составить программу, которая будет универсальна, а также удобна в корректировке программистом и в использовании учёным в процессе выбора знания. Это возможно за счёт применения различных способов реализации бинарного дерева вопросов и ответов на разных стадиях разработки программы. При отладке и моделировании ТС процесса выбора знания можно использовать массивы, что сэкономит время составления программы и сделает более удобным оформление и понимание самой структуры на бумаге [8]. А вот при реализации структуры в самой программе выбора лучше использовать указатели [8]. Это позволит упростить код программы, сделает программу удобной к внесению изменений, связанных с появлением новых знаний, которые нужно добавить в область знаний, то есть в нужное место в дереве вопросов и ответов [8]. Составив программу по такой структуре, её можно легко преобразовать под другую область знаний, заменив одну систему вопросов и ответов на другую.

ТС универсальна, поэтому в дальнейшем можно получить новую ТС, которая сможет реализовать саморазвитие [9]. Это станет возможным за счёт влияния группы учёных, пользователей на разные связи в новой ТС [9].

## Вывод

Процесс выбора знания из заданной области знания можно заменить РС, которую можно исследовать, выявить связи и проверить на необходимость замены технической системой процесса выбора знания из заданной области знаний.

При необходимости замены структура ТС представляется в виде системы вопросов и ответов. Такая система вопросов и ответов специальным образом реализуется через бинарное дерево. Его промежуточные узлы – это вопросы, а листы – знания из заданной области знания. Ответвления, идущие вниз, – это ответы на вопросы «да» и «нет». Корень данного дерева делит заданную область знания на две части, одна из которых может содержать искомое знание. Далее эта выбранная область делится следующим вопросом на две части. И так далее до искомого знания.

Чтобы получить ТС процесса выбора знания из заданной области знаний в виде программы, был разработан способ реализации системы вопросов и ответов.

Была разработана реализация системы вопросов и ответов, которая может быть использована в составлении программы, осуществляющей выбор знания из заданной области знаний.

По предложенной структуре ТС процесса выбора знания из заданной области знания можно составить программу, которая будет универсальна, а также удобна в корректировке программистом и в использовании учёным в процессе выбора знания.

Можно получить новую ТС, которая сможет реализовать саморазвитие, что возможно за счёт влияния группы учёных, пользователей на разные связи в новой ТС.

## Список литературы

1. Попова О.Б. Сокращение времени выбора метода оптимизации решаемой задачи: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2009. – 7 с., 4 ил. Библиогр.: 1 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 23.11.2009, № 712-В2009.

2. Попова О.Б. Информационный поиск по научной проблеме – сокращение времени выбора метода оптимизации решаемой задачи и его обработка: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 67 с., 2 табл., 4 ил. Библиогр.: 360 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 26.01.2010, № 31-В010.

3. Попова О.Б. Системный подход к исследованию процесса оптимизации: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 8 с., 2 ил. Библиогр.: 3 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 17.02.2010, № 83-В2010.

4. Попова О.Б. Системный анализ и управление процессом оптимизации: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 7 с., 3 ил. Библиогр.: 4 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 07.05.2010, № 256-В2010.

5. Попова О.Б. Анализ процесса оптимизации. Определение понятий / Попов Б.К.; Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 6 с., 3 ил. Библиогр.: 2 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 22.03.2012, № 111-В2012.

6. Попова О.Б. Связи в исследуемой системе процесса оптимизации / Попов Б.К.; Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 12 с., 13 ил. Библиогр.: 2 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 22.03.2012, № 112-В2012.

7. Попова О.Б. Структура технической системы процесса выбора метода оптимизации: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 84 с., 49 ил. Библиогр.: 362 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 25.05.2012, № 243-В2012.

8. Попова О.Б. Анализ способов реализации структуры технической системы вопросов и ответов: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 18 с., 12 ил. Библиогр.: 1 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 25.05.2012, № 245-В2012.

9. Попова О.Б. Выявление связей в дедуктивной системе процесса выбора метода оптимизации: Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 18 с., 5 ил. Библиогр.: 1 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 28.05.2012, № 252-В2012.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012615868, 27.06.2012.

## References

1. Popova O.B. Sokrashhenie vremeni vybora metoda optimizacii reshaemojj zadachi: Kuban. gos. tekhnol. un-t. Krasnodar, 2009. 7 p., 4 il. Bibliogr.: 1 nazv. Rus. Dep. v VINITI 23.11.2009, no. 712-V2009.

2. Popova O.B. Informacionnyjj poisk po nauchnojj probleme – sokrashhenie vremeni vybora metoda optimizacii reshaemojj zadachi, i ego obrabotka: Kuban. gos. tekhnol. un-t. – Krasnodar, 2010. – 67 p., 2 tabl., 4 il. Bibliogr.: 360 nazv. Rus. Dep. v VINITI 26.01.2010, no. 31–V010.

3. Popova O.B. Sistemnyjj podkhod k issledovaniju processa optimizacii: Kuban. gos. tekh-nol. un-t. Krasnodar, 2010. 8 p., 2 il. Bibliogr.: 3 nazv. Rus. Dep. v VINITI 17.02.2010, № 83-V2010.

4. Popova O.B. Sistemnyjj analiz i upravlenie processom optimizacii: Kuban. gos. tekh-nol. un-t. Krasnodar, 2010. 7 p., 3 il. Bibliogr.: 4 nazv. Rus. Dep. v VINITI 07.05.2010, no. 256–V2010.

5. Popova O.B. Analiz processa optimizacii. Opredelenie ponjatijj / Popov B.K.; Kuban. gos. tekhnol. un-t. – Krasnodar, 2012. 6 p., 3 il. Bibliogr.: 2 nazv. Rus. Dep. v VINITI 22.03.2012, no. 111–V2012.

6. Popova O.B. Svjazi v issleduemojj sisteme processa optimizacii / Popov B.K.; Kuban. gos. tekhnol. un-t. Krasnodar, 2012. 12 p., 13 il. Bibliogr.: 2 nazv. Rus. Dep. v VINITI 22.03.2012, no. 112–V2012.

7. Popova O.B. Struktura tekhnicheskojj sistemy processa vybora metoda optimizacii: Ku-ban. gos. tekhnol. un-t. Krasnodar, 2012. 84 p., 49 il. Bibliogr.: 362 nazv. Rus. Dep. v VINITI 25.05.2012, no. 243–V2012.

8. Popova O.B. Analiz sposobov realizacii struktury tekhnicheskojj sistemy voprosov i otvetov: Kuban. gos. tekhnol. un-t. Krasnodar, 2012. 18 p., 12 il. Bibliogr.: 1 nazv. Rus. Dep. v VINITI 25.05.2012, no. 245–V2012.

9. Popova O.B. Vyjavlenie svjazejj v deduktivnojj sisteme processa vybora metoda optimiza-cii: Kuban. gos. tekhnol. un-t. – Krasnodar, 2012. 18 p., 5 il. Bibliogr.: 1 nazv. Rus. Dep. v VINITI 28.05.2012, no. 252–V2012.

10. Svidetelstvo o gosudarstvennojj registracii programmy dlja EhVM no. 2012615868, 27.06.2012.

**Рецензенты:**

Сныткин И.И., д.т.н., профессор, старший научный сотрудник Краснодарского филиала Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С.М. Будённого (г. Санкт-Петербург), г. Краснодар;

Лойко В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем ФГБОУ ВПО «Кубанского государственный аграрного университета», г. Краснодар;

Ильмушкин Г.М., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой высшей математики, Димитровградский инженерно-технологический институт, филиал Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, г. Димитровград.

Работа поступила в редакцию 13.11.2012.