

ПОЛУЧЕНИЕ КОРНЯ БИНАРНОГО ДЕРЕВА СИСТЕМЫ ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ

Попова О.Б.¹, Попов Б.К.¹, Ключко В.И.¹

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия (350020, г. Краснодар, ул. Московская, 2), e-mail: porova_ob@mail.ru

Было доказано, что необходимо выявить общие положения при получении бинарного дерева вопросов и ответов по имеющейся классификации представленных знаний. Эти правила помогут выбрать критерии, которые будут заложены в вопросы, и в процессе решения будут отсекают не подходящие знания из заданной области знаний. Сначала было решено сформулировать правила для получения корня бинарного дерева системы вопросов и ответов. Это необходимо для того, чтобы потом разработать и сформулировать правила для получения других элементов дерева системы вопросов и ответов. Это возможно, так как в бинарном дереве все элементы имеют схожую структуру и правила построения. Были получены и исследованы соотношения объёма научных задач объекта исследования со знаниями из области знаний, применимых к объекту исследования. Они были проверены на примере. Объектом исследования были задачи оптимизации, область знания – методы оптимизации, искомое знание – метод оптимизации. Данные правила позволили получить программу-советчик «Оптимэль», которая впоследствии может стать вопросно-ответной системой.

Ключевые слова: бинарное дерево вопросов и ответов, правила получения корня, программа-советчик «Оптимэль».

GETTING THE ROOT OF THE BINARY TREE OF QUESTIONS AND ANSWERS

Popova O.B.¹, Popov B.K.¹, Kluchko V.I.

¹FGBOU VPO "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russia (350020, Krasnodar, ul. Moscow, 2), e-mail: popova_ob@mail.ru

It has been proved that it is necessary to identify the general provisions when getting the root of the binary tree of questions and answers by the existing classification of knowledge representation. These rules will help you select the criteria that will be incorporated into questions and in the process of solving will be delete an unsuitable knowledge from the given area of knowledge. At first was decided to formulate the rules for getting the root of the binary tree of questions and answers. This is necessary in order to then develop and to formulate the rules for getting other elements of the tree of questions and answers. This is possible because in a binary tree, all the elements have a similar structure and the rules for constructing. Were obtained and investigated ratio of the volume of scientific tasks of an object research with knowledge from the area of knowledge, the applicable to the object of research. They have been checked by an example. An object of the research was optimization problems, the area of knowledge - optimization methods, the sought knowledge - optimization method. These rules allowed receiving the program-guide «Optimel», which subsequently could be the question-answer system.

Key words: the binary tree of questions and answers, the rules of getting the root, the program-guide «Optimel».

Введение

Было установлено [2], что один из важных элементов исследования – это процесс выбора знания из области знаний. Этот процесс должен занимать как можно меньше времени, быть наиболее эффективен, прост и иметь возможность дальнейшего изменения. Был разработан метод исследования данного процесса [2; 3]. Он позволил получить наиболее подходящий метод выбора знания из области знаний для выбранной задачи исследования [2]. Так как каждое исследование уникально и имеет свои особенности и свою область знаний, из которой и будет выбираться нужное знание, то необходимо выявить общие положения при получении бинарного дерева вопросов и ответов по имеющейся классификации представленных знаний. Для этого необходимо составить правила получения каждого

элемента бинарного дерева вопросов и ответов. Эти правила помогут выбрать критерии, которые будут заложены в вопросы, и в процессе решения будут отсекают не подходящие знания из заданной области знаний.

Нами было получено бинарное дерево системы вопросов и ответов, реализованное в программе «Оптимэль» [Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012615868, 27.06.2012], которая позволяет значительно сократить время выбора метода оптимизации для решаемой задачи. Определение временной выгоды от использования программы «Оптимэль» Δt читай в статье [Попова О.Б., Попов Б.К., Ключко В.И. Проблема сокращения времени выбора методов управления большими системами (БС) // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. - URL: www.science-education.ru/107-8371 (дата обращения: 03.04.2013)]. Если каждый из m учёных проведёт n исследований с использованием программы-советчика «Оптимэль», то общая экономия времени будет составлять $m n \Delta t$.

Так как «вопросно-ответная система ... — информационная система, способная принимать вопросы и отвечать на них на естественном языке, другими словами, это система с естественно-языковым интерфейсом», а «информационная система есть совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией» (см. [<http://ru.wikipedia.org/wiki>]), то разместив программу «Оптимэль» в поисковой системе Wolfram Alpha и производя с ней необходимую работу, получим опросно-ответную систему. См. об этом подробнее в статье [Попова О.Б., Попов Б.К. Применение технической системы процесса выбора метода оптимизации // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. - URL: www.science-education.ru/106-7552 (дата обращения: 03.04.2013)].

То же самое можно сделать и для других областей знаний и объектов исследования, используя разработанные нами правила получения корня бинарного дерева системы вопросов и ответов.

Цель исследования

Цель исследования – формулировка правил для получения корня бинарного дерева системы вопросов и ответов. Это необходимо для того, чтобы разработать и сформулировать правила для получения и других элементов дерева системы вопросов и ответов. Это возможно за счёт того, что в бинарном дереве все элементы имеют схожую структуру и правила построения.

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели определим, как происходят изменения области знаний и объекта исследования, к которому применяются знания из этой области знаний, в зависимости от развития научно-технического прогресса.

Понятно, что с развитием научно-технического прогресса (НТП) решаемые задачи усложняются [5], так как усложняются и сами объекты исследования. Это возможно за счёт того, что появляются всё новые знания об объектах исследования. Всё это приводит к тому, что в какой-то момент основное свойство, характеризующее определённый объект исследования, изменяет свои параметры или перестаёт быть основным, так как появляется новое основное свойство. Основное свойство с новыми параметрами или новое основное свойство характеризуют новый более сложный объект исследования. Если объект исследования имел основное свойство (рис. 1а, 2а), то после его изменения свойство приобретёт новые параметры (рис. 1б) или появится новое основное свойство (рис. 2б).

Тогда появившийся новый объём в объекте исследования между основным свойством с параметром B и свойством с параметром A соответствует новому ряду научных задач, требующих решения. Эти задачи характеризуются основным свойством с параметром B . Для решения этих задач необходимо использовать совершенно новые знания из области знаний, которая относится к данному объекту исследования (рис. 3а).

Также и появившийся новый объём в объекте исследования между новым основным свойством $n+1$ и свойством n соответствует новому ряду научных задач, требующих решения. Эти задачи характеризуются основным свойством $n+1$ (рис. 3б).

Например, если объект исследования – это задачи оптимизации [3; 4], то область знания – это множество методов оптимизации, а выбираемое знание из области знаний – это метод оптимизации для решения соответствующей задачи. Основным свойством однокритериальных задач оптимизации [1; 4] был критерий оптимизации, равный единице. После появления многокритериальных задач оптимизации (рис. 1а) это свойство изменилось и стало больше единицы. Чтобы решить данные задачи, необходимо было разрабатывать новые методы оптимизации, то есть открыть новый объём знаний ΔZ (рис. 3а) из области возможного знания, которое применимо к объекту исследования.

До многокритериальных задач объём знаний составлял Z_1 . Затем увеличился до Z_2 . Величина ΔZ будет меняться, пока не появится новое основное свойство.

Увеличение ΔZ происходит из-за того, что появляются новые методы оптимизации, удовлетворяющие потребность в решении многокритериальных задач оптимизации [1; 4].



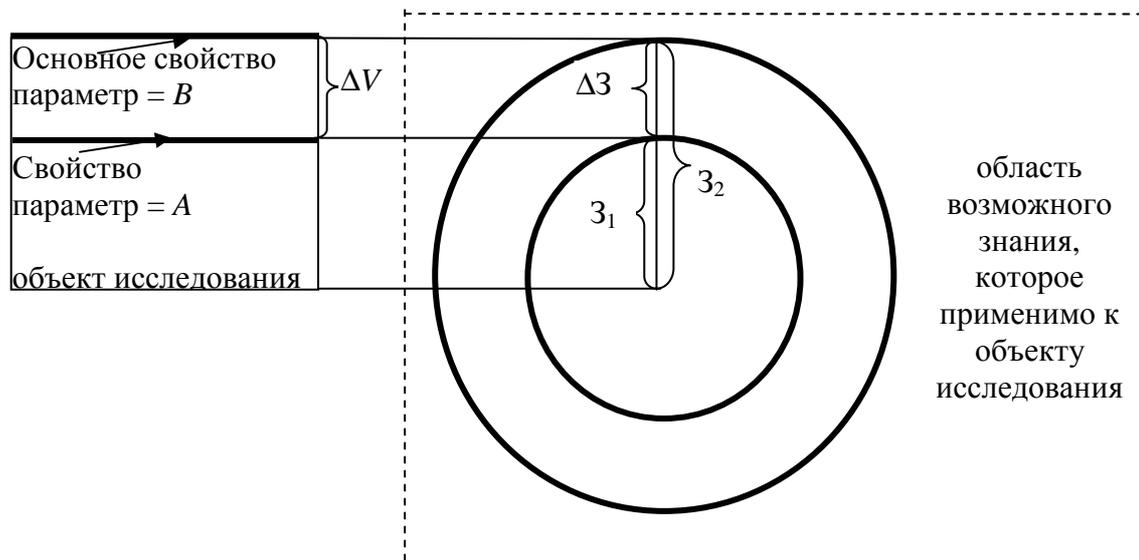
- а) предыдущее состояние объекта исследования;
- б) новое состояние объекта исследования.

Рисунок 1 – Преобразование объекта исследования, если меняется параметр его основного свойства с A на B



- а) предыдущее состояние объекта исследования;
- б) новое состояние объекта исследования.

Рисунок 2 – Преобразование объекта исследования, если меняется основное свойство с n на свойство $n+1$

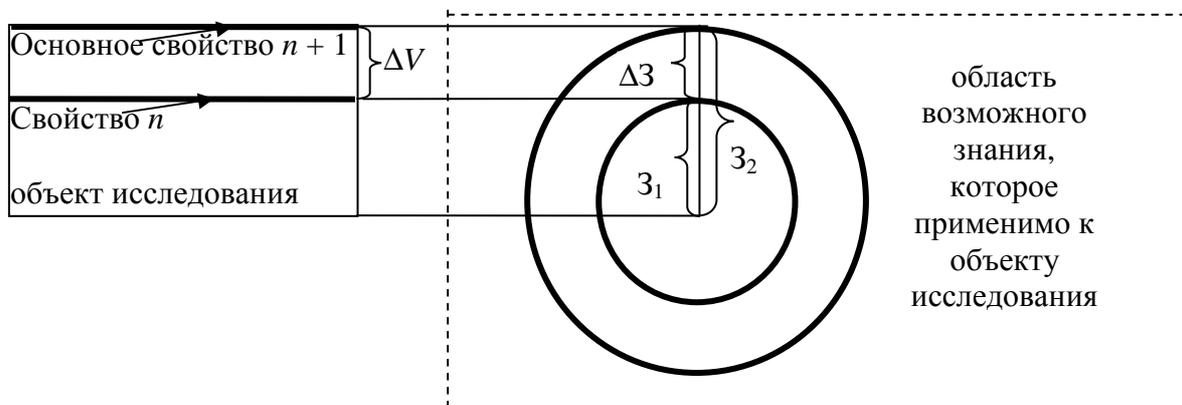


Z_1 – область знаний, применимых к объекту исследования, когда свойство с параметром, равным A , было основным;

Z_2 – новая область знаний, применимых к изменённому под воздействием НТП объекту исследования, который имеет основное свойство с параметром B ;

$\Delta Z = Z_1 - Z_2$ – это новый объём знаний из области знаний, соответствующий объекту исследования, для решения появившегося нового объёма научных задач ΔV .

а) у объекта исследования меняется параметр его основного свойства с A на B



Z_1 – область знаний, применимых к объекту исследования, когда свойство n было основным;

Z_2 – новая область знаний, применимых к изменённому под воздействием НТП объекту исследования, который имеет основное свойство n ;

$\Delta Z = Z_1 - Z_2$ – это новый объём знаний из области знаний, соответствующий объекту исследования, для решения появившегося нового объёма научных задач ΔV .

б) у объекта исследования меняется основное свойство с n на $n + 1$

Рисунок 3 - Соотношение объёма научных задач со знаниями из области знаний

Z_1 может изменяться в результате появления более совершенных методов оптимизации, решающих однокритериальные задачи [1; 4].

Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из рисунков 3а и 3б, свойство с параметром A или свойство n разбивают новый объём знаний Z_2 на две части Z_1 и ΔZ . Из приведённого выше примера стало известно, что величина ΔZ имеет больший потенциал к изменению, так как решаемые на данный момент многокритериальные задачи оптимизации являются наиболее передовыми.

Тогда можно представить разбиение области знания на две части (рис. 4а). В бинарном дереве вопросов и ответов промежуточными узлами являются вопросы. Заменив свойство с параметром A или свойство n на вопрос, получим корень дерева, разбивающий область знания на две части – Z_1 и ΔZ (рис. 4б). Так, например, первая часть – однокритериальные методы, а вторая – многокритериальные. См. об этом подробнее [2–4].

Если объект исследования опять изменится, то появится новый объём знаний ΔP из возможной области знаний для решения нового объёма научных задач ΔM . У объекта исследования будет основное свойство с новым параметром C или новое основное свойство $n + 2$. Новая область знаний будет состоять из таких частей $Z_2 + \Delta P = Z_1 + \Delta Z + \Delta P$.

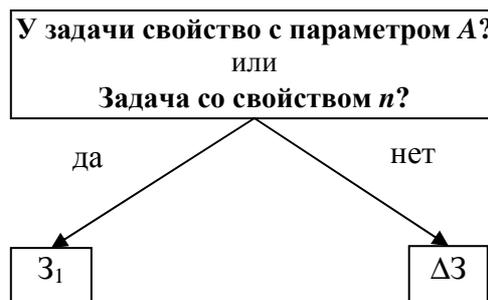
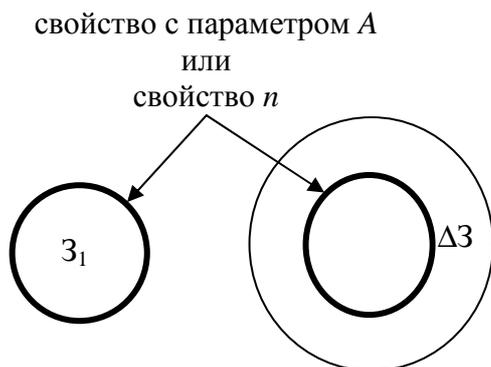
Получим новый корень бинарного дерева (рис. 5а, б). Разобьём область знания $Z_1 + \Delta Z + \Delta P$ на две части $Z_1 + \Delta Z = Z_2$ и ΔP свойством с параметром B или свойством $n + 1$ (рис. 5а). В бинарном дереве изменение будет выглядеть следующим образом (рис. 5а). Бывшее до нового изменения основное свойство с параметром B или основное свойство $n + 1$ будет использовано в новом корне бинарного дерева системы вопросов и ответов.

Если объект исследования опять изменится, то в этот раз корнем дерева станет свойство с параметром C или свойство $n + 2$. Таким образом, можно сформулировать правило получения корня бинарного дерева системы вопросов и ответов.

Правило 1. Если под воздействием НТП объект исследования изменил своё свойство с параметра A на параметр B , то корнем бинарного дерева системы вопросов и ответов станет вопрос: «У задачи свойство с параметром A ?».

Правило 2. Если под воздействием НТП объект исследования изменил своё свойство с n на $n + 1$, то корнем бинарного дерева системы вопросов и ответов станет вопрос: «Задача со свойством n ?».

Как видно из приведённых выше примеров, желательно иметь классификацию знаний, применимых к заданному объекту исследования, представленную в хронологическом порядке появления знаний. В ней должен быть отражён характер изменения объекта исследования под воздействием НТП. Что необходимо для определения основного свойства.

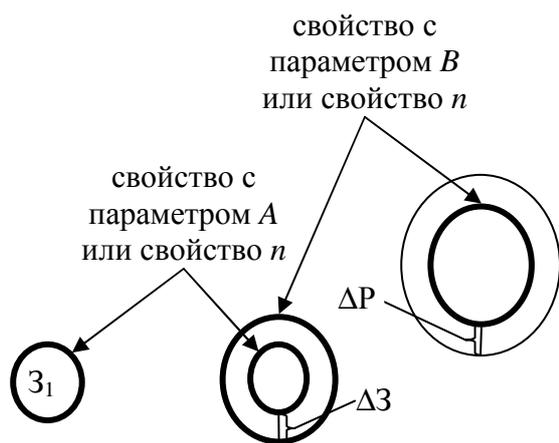


а) разбиение области знания на две части б) получение корня дерева, разбивающего свойством с параметром A или область знания на две части

Z_1 – область знаний, применимых к объекту исследования, когда свойство с параметром, равным A , или свойство n было основным;

ΔZ – это новый объём знаний из области знаний, соответствующий объекту исследования, для решения появившегося нового объёма научных задач.

Рисунок 4 – Получение корня бинарного дерева системы вопросов и ответов



а) разбиение области знания $Z_1 + \Delta Z + \Delta P$ на две части $Z_1 + \Delta Z = Z_2$ и ΔP свойством с параметром B или свойством $n + 1$

б) получение нового корня дерева, разбивающего область знания $Z_1 + \Delta Z + \Delta P$ на две части $Z_1 + \Delta Z = Z_2$ и ΔP

Z_2 – предыдущая новая область знаний, применимых к изменённому под воздействием НТП объекту исследования, который имел основное свойство с параметром B или основное свойство $n + 1$, перед новым изменением объекта исследования;

ΔP - это новый объём знаний из области знаний, соответствующий объекту исследования, для решения появившегося нового объёма научных задач после нового изменения объекта исследования.

Рисунок 5 – Получение нового корня бинарного дерева системы вопросов и ответов

Выводы

Исследование преобразования объекта исследования, если меняется основное свойство, выявление соотношения объёма научных задач со знаниями из области знаний, а также анализ полученных результатов позволили сформулировать правила получения корня бинарного дерева системы вопросов и ответов.

Правило 1. Если под воздействием НТП объект исследования изменил своё свойство с параметра A на параметр B , то корнем бинарного дерева системы вопросов и ответов станет вопрос: «У задачи свойство с параметром A ?».

Правило 2. Если под воздействием НТП объект исследования изменил своё свойство с n на $n + 1$, то корнем бинарного дерева системы вопросов и ответов станет вопрос: «Задача со свойством n ?».

Данные правила помогут составить бинарное дерево системы вопросов и ответов, которая может быть использована в программе-советчике наподобие «Оптимэль» [2–4].

Список литературы

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М. : Факториал Пресс, 2002. – 824 с.
2. Попова О.Б., Попов Б.К. Эквивалентная замена процесса выбора знания из области знаний на техническую систему вопросов и ответов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (ч. 5). – С. 1201–1205. – URL: http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=9999950 (дата обращения: 14.01.2013).
3. Системный анализ процесса выбора метода оптимизации информационной системы : монография / О.Б. Попова, Б.К. Попов, В.И. Ключко ; ФГБОУ ВПО «Кубан. гос. технол. ун-т». – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2012. – 135 с.
4. Структура технической системы процесса выбора метода оптимизации / Попова О.Б. ; Кубан. гос. технол. ун-т. - Краснодар, 2012. - 84 с., 49 ил. Библиогр. : 362 назв. - Рус. - Деп. в ВИНТИ 25.05.2012, № 243-В2012.
5. Феодоритов В.Я. Технический прогресс и эффективность производства. – Л. : Знание, 1974. – 128 с.

Рецензенты:

Максименко Л.А., д.т.н., профессор кафедры вычислительной техники и АСУ, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

Лойко В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар.

Попов Ф.А., д.т.н., профессор, зам. директора по информационным технологиям Бийского технологического института, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск.