

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №4 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-4.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/86TVN417.pdf>

Статья опубликована 04.09.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Тулохонова И.С. Моделирование системы обучения на основе тезаурусного подхода // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №4 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/86TVN417.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 004.942

Тулохонова Инна Степановна

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Россия, Улан-Удэ¹
Доцент кафедры «Системы информатики»
E-mail: ISTulokhonova@mail.ru

Моделирование системы обучения на основе тезаурусного подхода

Аннотация. Среди задач, относящихся к области управления знаниями, важное место занимает управление знаниями в процессе обучения. В соответствии с качественными изменениями целевых и ценностных установок, как системы образования в целом, так и субъектов образовательного процесса в частности, на первый план выходит не столько накопление массивов информации, сколько способность преобразования информации на основе ее структуризации и систематизации, обуславливая эффективное усвоение знания в предметной области.

Возможным решением, на основе которого можно системно моделировать эти процессы, выступает тезаурус – как система знаний предметной области (учебной дисциплины), определенным образом структурированная и представленная в виде понятий и семантических отношений между ними.

В статье приведены результаты анализа предметной области решаемой задачи, включающие изучение процесса обучения как становление и развитие тезауруса обучаемого, определение метода формирования тезауруса обучаемого на основе управляемых словарей посредством использования таксономии, разработку модели системы обучения на основе тезаурусного подхода, организующую процесс управления обучением в предметной информационно-образовательной среде вуза.

Ключевые слова: модель; тезаурус; знание; нечеткая оценка; управление обучением; предметная область

Введение

Понятие тезауруса активно используется в искусственном интеллекте и информатике. Однако термин «тезаурус» является междисциплинарным, поэтому интерес к нему проявляется в различных отраслях знания – логика, лингвистика, философия, психология и педагогика [4].

¹ 670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40В, стр. 1.

В последнее время все больше интеллектуальных задач, связанных с обработкой знаний решаются с применением тезаурусов. Тезаурусы наряду с онтологиями предметных областей являются формой представления знаний о конкретной предметной области пригодной для их автоматизированной обработки, что коррелирует с приобретением и управлением знания в образовательном процессе вуза.

В тоже время процесс поддержания тезаурусов в актуальном состоянии довольно трудоемок, особенно в быстро развивающихся областях, в том числе в сфере формирования знания в этой предметной области. Ручное построение тезаурусов становится «узким местом» для практической реализации проектов, использующих тезаурусы для решения задач, когда как при автоматическом наполнении тезаурусов, появляется большое количество «шума»², который необходимо эффективно отсеивать. В связи с этим, наряду с существующими автоматическими методами построения тезауруса, на наш взгляд, необходимо использовать автоматизированные (комбинированные) методы формирования и поддержки тезауруса для получения данных большей точности.

Таким образом, разработка тезауруса для новой предметной области, как и его пополнение все еще остается проблемной задачей. С другой стороны, в силу постоянно увеличивающегося объема информации и развития информационных технологий перед участниками образовательного процесса встает проблема ориентирования в потоках информации, ее преобразование для эффективного усвоения знаний.

Следовательно, необходимо эти процессы оптимизировать, в том числе упрощая для понимания информацию и усвоение знаний в конкретной предметной области. Одним из возможных решений данной проблемы является тезаурусный подход. Определенное преимущество данного подхода по отношению к другим в том, что он позволяет «разложить по полочкам» большой объем информации для лучшего ориентирования в ней и сформировать субъектный тезаурус в конкретной предметной области, пополняя его и управляя им [13].

1. Формирование тезауруса на основе управляемых словарей с использованием таксономии

Для формирования тезауруса обучаемого в системе обучения строится управляемый словарь предметной области, в который входят термины (слова, фразы или нотации) для описания понятий, которые связаны с предметной областью и представляют интерес для изучения.

Особенности управляемого словаря:

1. включает множество понятий, которые обладают признаком устойчивости в той или иной предметной области;
2. термины имеют однозначное и неизбыточное толкование (определение);
3. используется в схемах предметной индексации, в предметных рубриках, в таксономиях и тезаурусах, а также в других системах организации знаний;
4. уменьшает неопределенность и неоднозначность, присущую естественному языку, когда одному и тому же понятию могут придаваться различные имена и наоборот.

² Автоматизация построения тезауруса [Электронный ресурс]. – URL: http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/412/Text_BimenovaZB.pdf.

При систематизации понятий из управляемого словаря формируется таксономическая иерархия.

Особенности таксономии:

1. математически таксономией является древообразная структура классификаций определенного набора объектов;
2. введение таксономии расширяет семантику предметной области;
3. смысл любого понятия раскрывается через указания его взаимосвязи с другими понятиями «вверх» и «вниз» относительно заданной таксономической структуры;
4. древовидные таксономии (иерархии) иногда приводят к дублированию, когда некоторый класс является подклассом двух суперклассов, или же индивид принадлежит двум классам.

Особенности тезауруса:

1. является расширением таксономии в том смысле, что в тезаурусе помимо родовидовых отношений могут существовать любые другие отношения, которые на множестве понятий формируют сложную сетевую структуру предметной области;
2. в электронном формате является одним из действенных инструментов для описания отдельных предметных областей и хранения знаний;
3. содержит некоторую минимальную семантику, которая раскрывается через наличие классификационной системы;
4. использует отношение эквивалентности, позволяя устанавливать равенство между различными терминами и/или утверждать, являются ли два термина семантически тождественными;
5. имеет отношение ассоциации, которое фиксирует наличие взаимосвязи между терминами, но семантика таких связей не определяется [15].

Формирование тезауруса обучаемого на основе управляемых словарей посредством использования таксономии схематично представлено на рисунке 1.

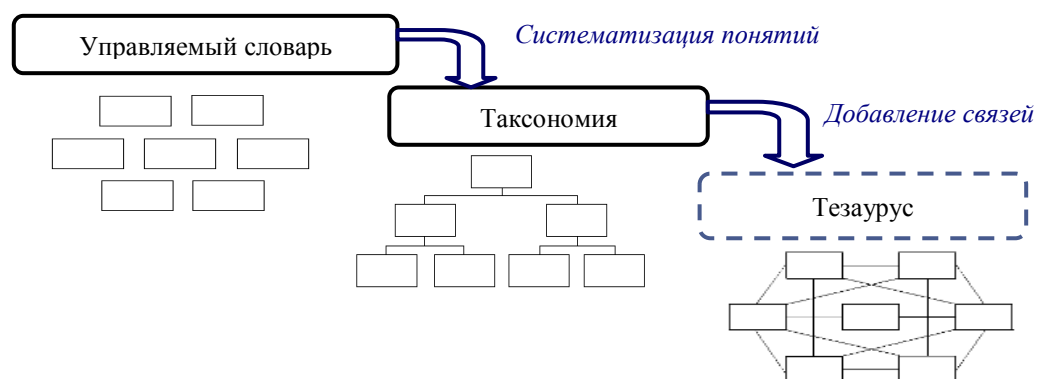


Рисунок 1. Схематичное представление формирования тезауруса (разработано автором)

2. Модель тезауруса учебного курса

Требования к графу учебного курса

Тезаурус, описывающий систему объектов учебного курса, представим в виде ориентированного графа $G = (V, E)$, где $V = \{V_i, i = \overline{1, n}\}$ – множество вершин (объектов тезауруса учебного курса), $E = \{E_j, j = \overline{1, k}\}$ – множество дуг (отношений между объектами). Введем следующие обозначения: $n = |V|$, $k = |E|$. Пусть (v_i, v_j) принадлежит E , если v_i является непосредственной семантической составляющей v_j .

Тогда граф G , описывающий тезаурус учебного курса, должен удовлетворять следующим правилам:

1. в графе тезауруса учебного курса не должно быть изолированных вершин;
2. в графе тезауруса учебного курса не должно быть контуров;
3. в графе тезауруса учебного курса не должно быть дублирующих связей между вершинами, т. е. если существуют дуги (v_i, v_j) , (v_j, v_k) и (v_i, v_k) , то дуга (v_i, v_k) может быть удалена, так как она в соответствии со свойством транзитивности дублирует требования к последовательности изучения объектов тезауруса v_i и v_k .

Выходными объектами тезауруса учебного курса назовем все объекты v_k . При анализе тезауруса предметной области важно знать, какие объекты используются для формирования других объектов и именно каких. Для описания относительных длительностей формирования объектов тезауруса учебного курса используется матрица достижимости D :

$$D = \sum_{L=1}^N A^L, \quad (1)$$

где: d_{ij} – элемент матрицы D , который показывает, через какое количество тактов после объекта v_i , будет сформирован объект v_j ; N – порядок графа тезауруса учебного курса:

$$\begin{aligned} A^N &\neq 0, \\ A^{N+1} &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

В задаче построения адаптивной последовательности требуется выполнить удаление вершины v из поддерева с путем максимальной длины с условием, что все висячие вершины входят в максимальный путь. Максимальным путем в дереве будем называть неориентированный путь наибольшей длины (в ребрах). Корнем пути максимальной длины будем называть ту из вершин этого пути, которая находится на наибольшей высоте.

Заметим, что в дереве может существовать несколько корней путей максимальной длины, а через один и тот же корень пути максимальной длины может проходить несколько различных путей максимальной длины. Задача удаления достаточно проста, если у удаляемой вершины v не более одного поддерева, что удовлетворяет данному графу [10].

Структурная модель учебного курса

Процесс обучения предполагает целенаправленное воздействие на тезаурус обучаемого. Для мониторинга знаний как результата обучения на различных этапах учебного процесса разработана иерархическая модель формирования структуры учебного курса.

Пусть учебный курс (U) состоит из совокупности разделов (R):

$$U = \langle R, U_s, n \rangle, \quad (3)$$

где: Us – количество слов наименования учебного курса, n – количество разделов.

Наименование разделов есть совокупность R , состоящая из множества разделов:
 $R = \{R_i, i = \overline{1, n}\}$

Объект «раздел» представляет собой тройку вида:

$$R = \langle K, Rs, n \rangle, \quad (4)$$

где: K – совокупность концептов раздела, Rs – количество слов в наименованиях разделов, n – количество разделов.

Объект «концепт» есть тройка вида:

$$K = \langle P, O, m \rangle, \quad (5)$$

где: P – термин концепта, O – определение концепта, m – количество концептов.

По признаку управляемых словарей каждый термин имеет строго одно определение и каждому элементу концепта сопоставляется термин (P_m) и его определение (O_m):

$$|K| = |P| = |O| = m. \quad (6)$$

Объект «термин» представляет собой тройку вида:

$$P = \langle V, S, m \rangle, \quad (7)$$

где: $V = \{V_i, i = \overline{1, q}\}$ – множество слов в термине, q – количество слов в термине,
 $S = \{S_j, j = \overline{1, l}\}$ – множество связей термина с другими терминами, l – количество связей, m – количество терминов.

Объект «определение» – это тройка вида:

$$O = \langle I, P, m \rangle, \quad (8)$$

где: $I = \{I_k, k = \overline{1, f}\}$ – множество слов определения, f – количество слов в определении,
 P – термин, m – количество определений.

Иерархическая структура учебного курса представлена на рисунке 2.

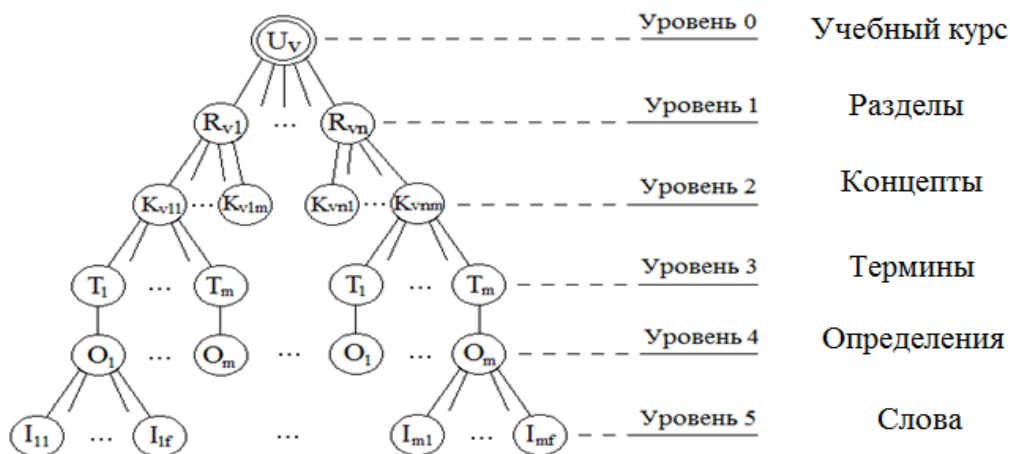


Рисунок 2. Иерархия структуры учебного курса (разработано автором)

Полагая, что тезаурус v -го учебного курса равен сумме тезаурусов разделов, включенных в него:

$$TU_v = \sum_{n=1}^v TR_n, \quad n = 1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

Тогда тезаурус n -го раздела равен сумме тезаурусов концептов, которые в него включены.

$$TR_n = \sum_{m=1}^n TK_m, \quad m = 1, 2, \dots, m. \quad (10)$$

С некоторой оговоркой на образно-эмпирическую характеристику концепта, все же позволим в данном случае, принять тезаурус m -го концепта как сумму тезаурусов его понятия и определения.

$$TK_m = \sum_{p=1}^n TP_p + TO_m, \quad m = 1, 2, \dots, m. \quad (11)$$

В данной работе максимальное значение тезауруса учебного курса является эталоном и выражается в процентах ($T_{max}=100\%$).

Преобразование структурной модели в таксономическую иерархию

Для построения таксономии необходимо проанализировать все определения терминов, входящих в рамки изучения учебного курса в контексте его содержания. В частности определить вес концепта, его сложность, раскрыть смысл определений для наиболее эффективного изучения сложных понятий.

Если допустить, что все термины управляемого словаря являются ключевыми словами для поиска в определениях других терминов и установления связей между ними, поэтапно можно перейти к таксономии.

1 этап. Ключевое слово концепта (z_m) принимается как гипероним m , слова его определения – гипоним f , $f = 1, 2, \dots, f$.

2 этап. Каждый гипоним первого уровня сравнивается со всеми ключевыми словами для K_m концептов ($m = 1, 2, \dots, m$). В тех случаях, когда соответствие найдено, гипоним f становится гиперонимом второго уровня и т. д.

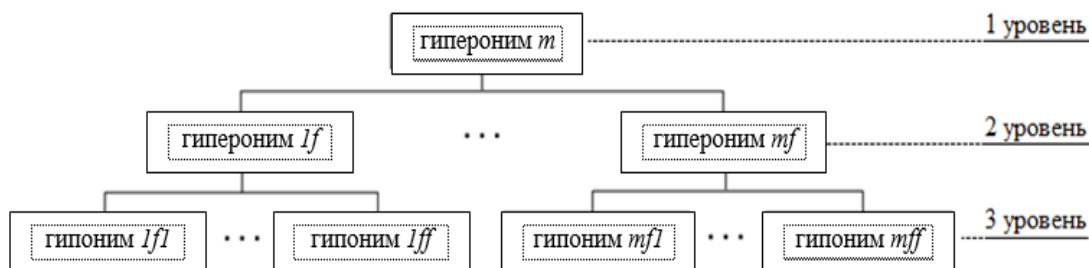


Рисунок 3. Второй уровень разбиения концепта (разработано автором)

Важно отметить, что не все гипонимы первого уровня становятся гиперонимами второго уровня, исключаются те гиперонимы, определения которых не входят в рамки учебного курса.

Второй этап повторяется до тех пор, пока среди гипонимов не будет найдено ни одного гиперонима.

Наблюдается закономерность – сначала гипероним один, на втором этапе количество гиперонимов зависит от сложности определения концепта, а далее происходит уменьшение числа гиперонимов до нуля. Данная концепция показывает, чем иерархия отличается от таксономии.

3. Модель тезауруса обучаемого и его оценка

Тезаурус обучаемого как объект измерения учебного курса

Согласно работе [11] тезаурус обучаемого рассматривается как объект измерения учебного курса. Динамику процесса изучения учебного курса можно представить, как расширение понятийной базы тезауруса обучаемого, обуславливая увеличение отношений между понятиями. Для измерения тезауруса учебного курса выделены метрики сложности и важности. Исходя, из этого выделены два метода описания измерения тезауруса учебного курса:

1. на основе теории информации Шеннона;
2. на основе статистической меры TF (term frequency) – IDF (inverse document frequency).

Опуская определение коэффициента сложности тезауруса учебного курса и показатели степени усвоения учебного курса (содержание и объем его объектов), схематично остановимся на втором способе измерения его тезауруса и определим вес объекта (термина, концепта, раздела) в тезаурусе обучаемого.

В этом случае, важность термина – это отношение числа вхождений в определении к общему числу слов:

$$TF(P) = \frac{Y_f}{\sum Y_k} \quad (12)$$

Вес концепта представляем как сумму важности термина и терминов, входящих в его определение: $w(K_m) = \sum TF(P_m) + \sum TF(O_m)$.

Тогда вес учебного курса можно определить как сумму весов концептов, входящих в него – $w(U) = \sum w(K_m)$, а вес термина в задании – как отношение веса концепта к числу вхождений его термина в заданиях:

$$TF(P(V)) = \frac{TF(K_m)}{Y_f(V)} \quad (13)$$

Так на определенных этапах обучения весовое соотношение тезауруса обучаемого есть сумма весов тестовых заданий, на которые даны верные ответы по отношению к эталону в процентном соотношении:

$$\dot{\hat{I}}_i = \frac{\sum w(V_a) \cdot 100}{T_{\max}} \quad (14)$$

Соответственно принимаем за вес тестового задания сумму весов терминов, входящих в него:

$$w(V_a) = \sum TF(P(V))$$

Нечеткий вывод и оценка тезауруса обучаемого

Рассмотрим следующие наиболее часто используемые модификации алгоритма нечеткого вывода, полагая, для простоты, что базу знаний организуют два нечетких правила вида:

$$PR_1 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \dots \text{ И } \dots x_n \text{ это } A_{1n}, \text{ ТО } y \text{ это } B_1 \} \text{ или}$$

$$PR_2 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \dots \text{ И } \dots x_n \text{ это } A_{1n}, \text{ ТО } y \text{ это } B_2 \} \text{ или}$$

$$PR_m : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \dots \text{ И } \dots x_n \text{ это } A_{1n}, \text{ ТО } y \text{ это } B_m \},$$

где: x и y – имена входных переменных, z – имя переменной вывода, $A_{11}, A_{1n}, B_1, B_2, B_m$ – некоторые заданные функции принадлежности, при этом четкое значение z необходимо определить на основе приведенной информации и четких значений x_0 и y_0 . Процедура логического вывода представлена на рисунке 4.

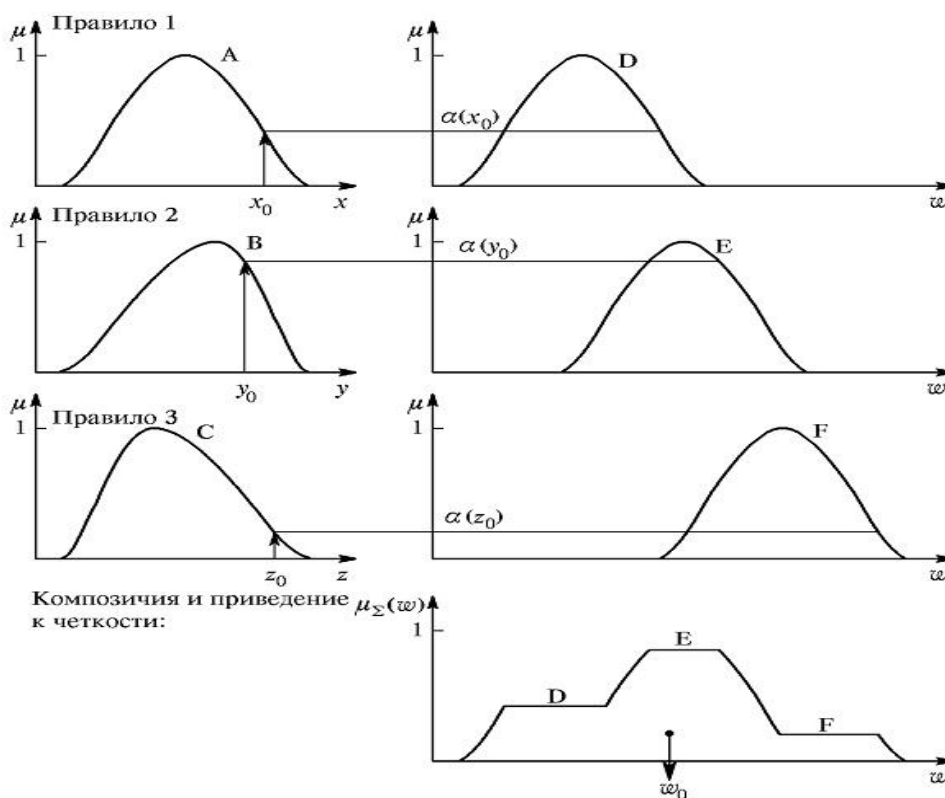


Рисунок 4. Процедура логического вывода³

Представленный логический вывод является основанием экспертной оценки тезауруса обучаемого и базируется на алгоритме Мамдани. Решение данной задачи начинается с четкого описания задачи, выделения термов, четкого определения их границ и выбора функции принадлежности.

Система имеет 2 входа:

- время прохождения тестирования;
- текущий вес тезауруса обучаемого.

³ Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия «Библиотека профессионала» – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 800 с.

Время прохождения тестирования (x_1) и его значение в промежутке [300;1200] измеряется в секундах (сек.) согласно лингвистических термов:

- быстро (A_{11}) – от 300 до 400 сек.;
- средне (A_{12}) – от 450 до 950 сек.;
- медленно (A_{13}) – от 1000 до 1200 сек.

Обозначим вес тезауруса обучаемого x_2 , значения которого в промежутке [0;100] измеряются в процентах (%) согласно лингвистических термов:

- превосходно (A_{21}) – от 95 до 100 %;
- хорошо (A_{22}) – от 60 до 94,99 %;
- посредственно (A_{23}) – от 20 до 59,99 %;
- малоудовлетворительно (A_{24}) – от 0 до 19,99 %.

И одно выходное воздействие:

- характеристика обучаемого.

Характеристика обучаемого (y) имеет значение в промежутке [0;100], которое измеряется в процентах (%) согласно лингвистическим термам:

- обучающийся дал верные ответы (B_1);
- обучающийся обладает хорошей интуицией (B_2);
- обучающийся знает предметную область, но поторопился (B_3);
- обучающийся не заинтересован предметной областью (B_4);
- обучающийся отлично разбирается в предметной области (B_5);
- обучающийся знал предметную область (B_6);
- обучающийся имеет начальные знания в предметной области (B_7);
- обучающийся не имеет знаний (B_8);
- обучающийся хорошо разбирается в предметной области (B_9);
- обучающийся применил знания, полученные им ранее (B_{10});
- обучающийся заинтересован предметной областью (B_{11});
- обучающийся не владеет базовыми понятиями предметной области, но заинтересован их овладением (B_{12}).

Совокупность нечетких правил представляет базу правил для расчета характеристики обучающегося.

- $PR_1 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{21}, \text{ ТО } y \text{ это } B_1 \}$ или
- $PR_2 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{22}, \text{ ТО } y \text{ это } B_2 \}$ или
- $PR_3 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{23}, \text{ ТО } y \text{ это } B_3 \}$ или
- $PR_4 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{11} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{24}, \text{ ТО } y \text{ это } B_4 \}$ или
- $PR_5 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{12} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{21}, \text{ ТО } y \text{ это } B_5 \}$ или

- $PR_6 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{12} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{22}, \text{ ТО } y \text{ это } B_6 \}$ или
- $PR_7 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{12} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{23}, \text{ ТО } y \text{ это } B_7 \}$ или
- $PR_8 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{12} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{24}, \text{ ТО } y \text{ это } B_8 \}$ или
- $PR_9 : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{13} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{21}, \text{ ТО } y \text{ это } B_9 \}$ или
- $PR_{10} : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{13} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{22}, \text{ ТО } y \text{ это } B_{10} \}$ или
- $PR_{11} : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{13} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{23}, \text{ ТО } y \text{ это } B_{11} \}$ или
- $PR_{12} : \{ \text{ЕСЛИ } x_1 \text{ это } A_{13} \text{ И } x_2 \text{ это } A_{24}, \text{ ТО } y \text{ это } B_{12} \}$.

Соответственно здесь имеем PR_m – нечеткие правила, $x_k, k=1 \dots n$ – входные переменные, y – выходные переменные, A_{ik} – заданные нечеткие множества с функциями принадлежности, причем часть «ЕСЛИ» представляет собой высказывание о нечетком (лингвистическом) значении входных переменных, начальный тезаурус, а часть «ТО» – высказывание о соответствующем значении текущего тезауруса. Часто каждая посылка содержит высказывания относительно четырех входных переменных, соединенные союзом «И».

Для вывода нечеткой оценки тезауруса обучаемого используем команду Fuzzy интерфейсной программы пакета Fuzzy Logic системы MatLab и прямые методы определения функции принадлежности для каждого $x \in PR$.

Параметры функций принадлежности переменной характеристики обучаемого представлены следующим рисунком.

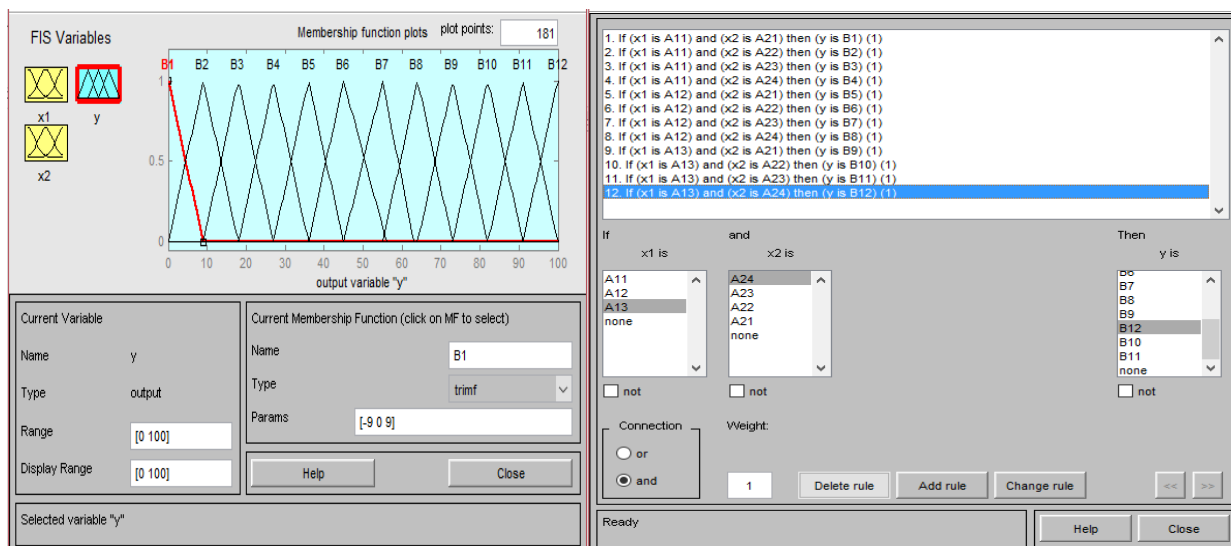


Рисунок 5. Фаззификация процедуры нечеткого вывода (разработано автором)

Из рисунка 5 также следует, что при вводе каждого правила обозначено соответствие между каждой функцией принадлежности аргумента x и значением y . Подтверждением отмеченной зависимости выходной переменной от входных, может служить вид поверхности отклика. Окно просмотра поверхности отклика с использованием FIS-редактора представлено на следующем рисунке.

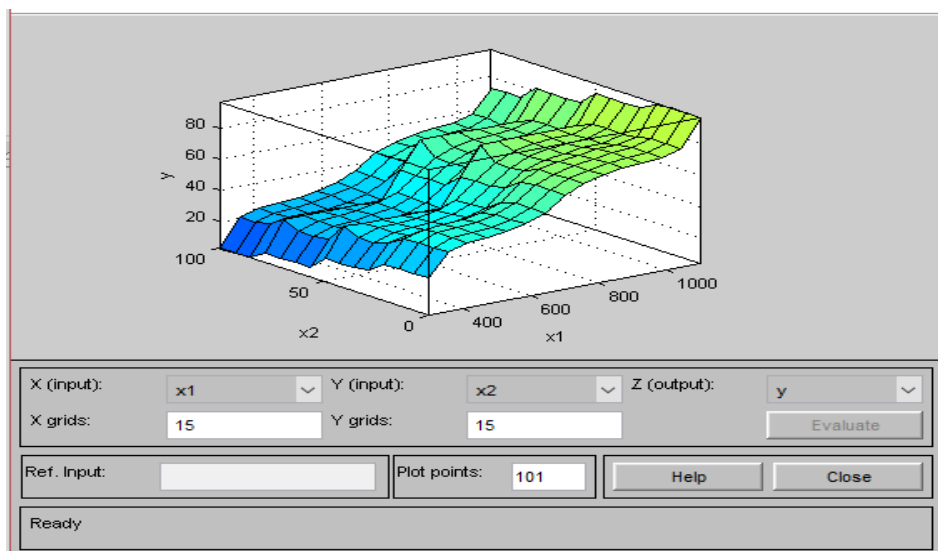


Рисунок 6. Окно просмотра поверхности отклика (Surface Viewer) (разработано автором)

4. Функциональная модель системы обучения

Функциональное моделирование является технологией анализа системы в целом, как набора связанных между собой действий или функций. Действия системы анализируются независимо от объекта, который обеспечивает их исполнение. Моделировать деловой процесс можно исходя из различных перспектив и временных рамок [14].

На вход системе подается три информационных потока: данные учебного курса, знания обучаемого и тестовые задания.

Результатом работы системы являются два информационных потока – тезаурус обучаемого и нечеткая оценка тезауруса. На работу системы влияют: компетенции учебного курса и обучаемого, система оценивания знаний, принципы таксономии, нечеткой логики и теории графов.

Управляющие компоненты обучающей системы: программный продукт (программа), администратор, участники процесса обучения. Функциональная модель системы представлена на рисунке 7.

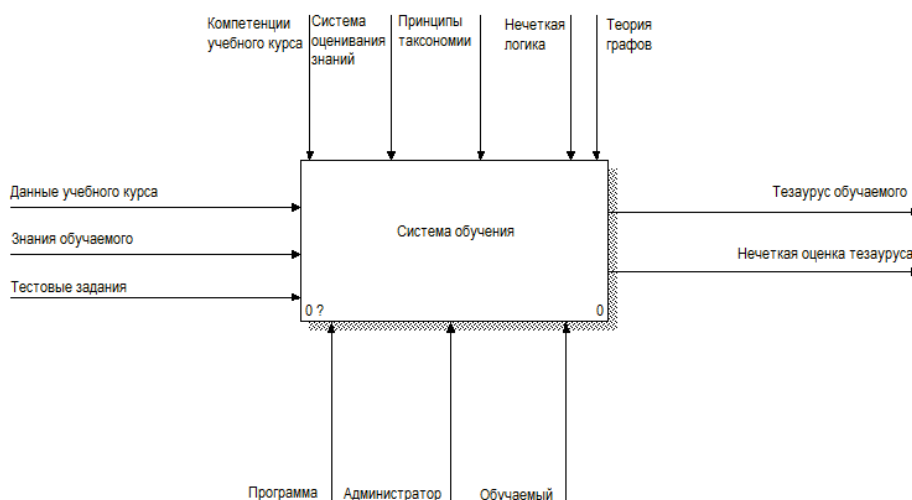


Рисунок 7. Функциональная модель системы обучения (входные и выходные информационные потоки) (разработано автором)

Согласно предварительному описанию, в системе будут выполняться следующие функции:

- создание базы знаний учебного курса;
- создание базы тестов;
- тестирование;
- оценивание тезауруса обучаемого.

Основные процессы работы системы обучения представлены на рисунке 8.

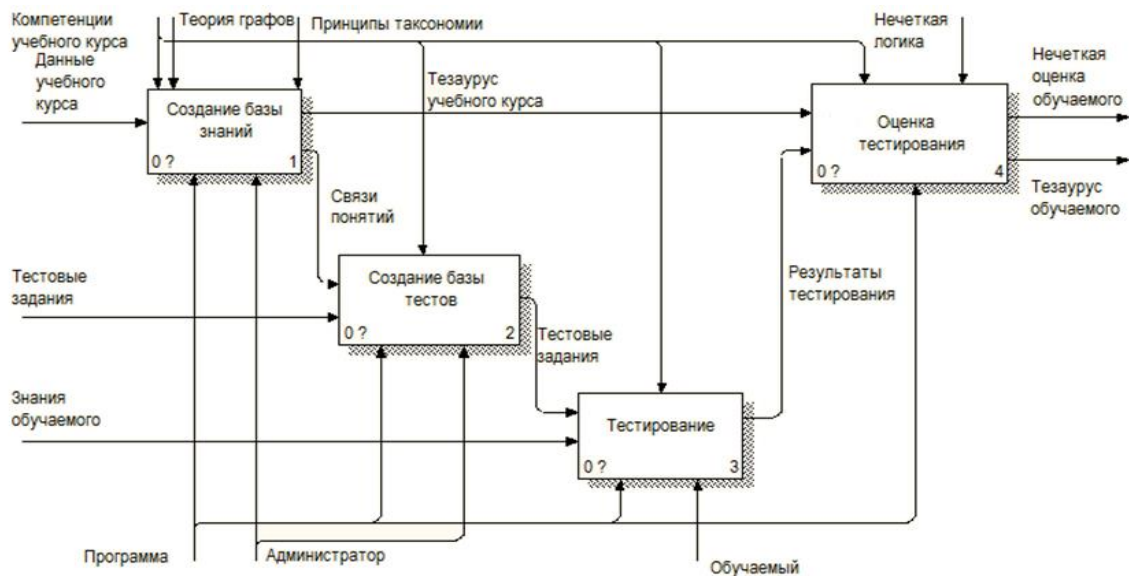


Рисунок 8. Функциональная модель системы обучения (основные информационные процессы) (разработано автором)

Очевидно, что каждый представленный процесс работы системы имеет ряд подпроцессов, функционально отражающих более детально многоуровневую систему обучения.

Заключение

Разработка тезауруса для предметной области, как и его пополнение все еще остается проблемной задачей. Высококачественные тезаурусы в большинстве своем создаются вручную.

В рамках работы выполнен анализ предметной области решаемой задачи, включающий изучение процесса обучения как становление и развитие тезауруса обучаемого, определен метод формирования тезауруса обучаемого на основе управляемых словарей посредством использования таксономии. На основании анализа предметной области осуществлена формальная постановка задачи, разработаны функциональная модель системы, математические модели тезауруса учебного курса и обучаемого, нечеткая модель оценки формирования тезауруса обучаемого.

На данном этапе проводится программная реализация моделей в виде автоматизированной адаптивной системы обучения, экспериментальная проверка работоспособности и оценка погрешности измерения разработанных моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abdulmyanova I. R. (2010). Formation of professional personal thesaurus as a goal of the professional education // Tomsk State Pedagogical University Bulletin. – 2010 – № 2. – P. 36-39.
2. Rybanov A. A. (2013). Set of criteria for efficiency of the process forming the answers to multiple-choice test items / Turkish Online Journal of Distance Education. – Vol.14 – № 1 – P. 75-84.
3. Алексеев А. А. Лингвистическая онтология – тезаурус RuТез // Материалы 3 международной научно-технической конференции Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем / Алексеев, А. А., Добров Б. В., Лукашевич Н. В. – 2013. – С. 153-158.
4. Вейдт В. П. Становление понятия «тезаурус» в российской педагогической науке // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2015. Вып. 5. – С. 149-155.
5. Губанов Д. А. Методы анализа терминологической структуры предметной области (на примере методологии) / Д. А. Губанов, А. В. Макаренко, Д. А. Новиков; ФГБУН Институт проблем управления РАН. – М.: Либроком, 2013. – 33 с.
6. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 800 с.
7. Луков Вал. А., Луков Вл. А. Тезаурусы: Субъектная организация гуманитарного знания: науч. монография. – М.: Изд-во Нац. ин-та бизнеса, 2008.
8. Лукашевич, Н. В. Тезаурусы в задачах информационного поиска. – М.: Изд-во МГУ, 2011. – 495 с.
9. Петунин О. В. Тезаурус как методологическое основание для конструирования тезаурусного поля педагогической, проблемы // Знание, понимание, умение. – 2008. – № 4. – С. 50-53.
10. Пьянков О. В. Комплексная оценка сложной системы на основе теории конфликтов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2014. – №1. – С. 34-39.
11. Рыбанов А. А. Тезаурус обучаемого как объект измерения усвоенного материала дистанционного учебного курса // Информатизация образования и науки. – 2014 – №2 (22) – М.: Изд-во ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» – С. 128-140.
12. Тулохонова И. С., Отбоева С. Д. Решение частной задачи проектирования на основе сети Петри // Интернет-журнал «Наукоедение» Том 8, №4 [Электронный ресурс] – М.: Наукоедение, 2016 – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/73TVN416.pdf> (доступ свободный). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
13. Тулохонова И. С. Субъектная методика проектной деятельности в предметной среде. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2014. – 116 с.
14. Черемных С. В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, – 200 с.
15. Яковлев И. Г. Тезаурусный искусственный интеллект: Машинное обучение. – М. – 33 с.

Tulokhonova Inna Stepanovna

East Siberia state university of technology and management, Russia, Ulan-Ude

E-mail: ISTulokhonova@mail.ru

Simulation learning system on the basis of thesaurus approach

Abstract. Among the tasks related to the field of knowledge management, an important place is occupied by knowledge management in the learning process. In accordance with the qualitative changes in target and value orientations, both the education system in general, and the subjects of the educational process in particular, the first plan is not so much the accumulation of information arrays, but the ability to transform information on the basis of its structuring and systematization, stipulating the effective assimilation of knowledge in the subject area.

A possible solution on the basis of which it is possible to systematically model these processes is the thesaurus – as a knowledge system of the subject area (educational discipline), structured in a certain way and presented in the form of concepts and semantic relations between them.

The article presents the results of the analysis of the subject area of the problem being solved, including the study of the learning process as the formation and development of the thesaurus of the trainee, the determination of the method of the student's thesaurus formation on the basis of controlled dictionaries through the use of taxonomy, the development of the model of the learning system based on the thesaurus approach, The process of managing education in the subject information and educational environment of the university.

Keywords: model; thesaurus; knowledge; fuzzy evaluation; management of raining; subject area

REFERENCES

1. Abdulmyanova I. R. (2010). Formation of professional personal thesaurus as a goal of the professional education // Tomsk State Pedagogical University Bulletin. – 2010. – No. 2. – P. 36-39.
2. Rybanov A. A. (2013). Test of items / Turkish Online Journal of Distance Education. – Vol.14 – No. 1 – P. 75-84.
3. Alekseev A. A. Linguistic Ontology-Thetaurus PyTez // Materials 3 of the International Scientific and Technical Conference. Open Semantic Technologies for the Design of Intellectual Systems / Alekseev A. A., Dobrov B. V., Lukashevich N. V. – 2013. – P. 153-158.
4. Veidt V. P. Formation of the concept of "thesaurus" in the Russian pedagogical science // Bulletin of the Baltic Federal University. I. Kant. – 2015. Issue. 5. – P. 149-155.
5. Gubanov D. A. Methods of analysis of the terminological structure of the subject area (using the methodology as an example) / D. A. Gubanov, A. V. Makarenko, D. A. Novikov; FGBUN Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences. – Moscow: Librocom, 2013. – 33 p.
6. Dyakonov V. P. MATLAB 6.5 SP1 / 7 + Simulink 5/6. Basics of application. Professional Library Series. – M.: SOLON-Press, 2005. – 800 p.
7. Lukov Val. A., Lukov Vl. A. Thesauruses: Subject organization of humanitarian knowledge: scientific. monograph. – Moscow: Publishing House Nat. Institute of Business, 2008.

8. Lukashevich, N. V. Thesauri in the problems of information retrieval. – Moscow: Publishing House of MGU, 2011. – 495 p.
9. Petunin O. V. Thesaurus as a methodological basis for constructing a teusauric pedagogical field, problems // Knowledge. understanding. skill. – 2008. – No. 4. – P. 50-53.
10. Pyankov O. V. Complex estimation of a complex system based on the theory of conflicts // Vestnik Voronezh State University. Series: System Analysis and Information Technology. – 2014. – № 1. – P. 34-39.
11. Rybanov A. A. The student's thesaurus as an object of measuring the learned material of the distance learning course. // Informatization of education and science. – 2014 – №2 (22) – M.: Publishing house of FGI GNII ITT "Informika" – P. 128-140.
12. I. S. Tulokhonova, S. D. Otboyeva Solution of a particular design problem on the basis of the Petri net // Internet journal "Naukovedenie" Volume 8, No. 4 [Electronic resource] – M.: Naukovedenie, 2016 – Access mode: <http://naukovedenie.ru/PDF/73TVN416.pdf> (Access is free). – Ver. From the screen. – Yaz. Rus., Eng.
13. Tulokhonova I. S. Subject method of project activity in the subject environment. – Ulan-Ude: Publishing House of the VGUTU, 2014. – 116 p.
14. Cheremnykh S. V. Modeling and analysis of systems. IDEF-technology: workshop / S. V. Cheremnykh, I. O. Semenov, V. S. Ruchkin. – Moscow: Finance and Statistics. – 200 p.
15. Yakovlev I. G. Thesaurus artificial intelligence: Machine learning. – M. – 33 p.