

**ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО
СЛОВАРЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И БАЗОВОЙ КАРТЫ КОНТЕНТА
ДЛЯ СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Сидорова А.Д., Гвоздева Т.В.

Сидорова Анастасия Дмитриевна, Гвоздева Татьяна Вадимовна
Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина,
г. Иваново, Россия. 153003, Ивановская область, г. Иваново, ул. Рабфаковская, д. 34.
E-mail: anastasi1097@inbox.ru, gvozdevs@inbox.ru

В контексте развития электронного учебного процесса разработка адаптируемых систем электронного обучения стала весьма важной областью деятельности. Существующий подход к адаптации, основанный исключительно на анализе деятельности обучающихся в рамках системы обучения, уже недостаточен, и началось активное изучение методов когнитивной адаптации. В данной статье представлен новый метод и алгоритм построения персонального тезауруса обучающегося и создания профессиональной карты контента экспертом в соответствующей предметной области (преподавателем). В соответствии с этими методами и алгоритмами проведено совершенствование программного приложения для адаптации электронного образовательного контента «Human Intelligent Reading (HIR)». О новизне и значимости этого подхода свидетельствует его ориентация на когнитивные характеристики каждого обучающегося, что позволяет создавать персонализированный контент в рамках продукта HIR для каждого отдельного обучающегося и позволяет вносить динамические коррективы. В первом разделе статьи представлены метод и алгоритм создания когнитивной карты обучающегося – понятийно-тематического словаря индивидуума. Во втором разделе на основе методологии составления словаря для обучающихся описываются метод и алгоритм создания базовой карты контента. Эти методы основаны на онтологическом подходе к построению концептуальных структур.

Ключевые слова: онтология, понятийная структура, когнитивная карта, карта контента, адаптация контента

**THE FORMATION OF A USER'S CONCEPTUAL AND THEMATIC DICTIONARY
AND A BASIC CONTENT MAP FOR AN ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEM**

Sidorova A.D., Gvozdeva T.V.

Sidorova Anastasia Dmitrievna, Gvozdeva Tatyana Vadimovna
Ivanovo State Power University named after V. I. Lenin,
Ivanovo, Russia. 153003, Ivanovo region, Ivanovo, Rabfakovskaya str., 34.
E-mail: anastasi1097@inbox.ru, gvozdevs@inbox.ru

Within the context of the development of the e-learning process, the development of adaptable e-learning systems has become a very important area of activity. The existing approach to adaptation, based solely on the analysis of students' activities within the framework of the learning system, is no longer sufficient, and an active study of methods of cognitive adaptation has begun. This article presents a new method and algorithm for constructing a student's personal thesaurus and creating a professional content map by an expert in the relevant subject area (professor). In accordance with these methods and algorithms, the software application for the adaptation of electronic educational content "Human Intelligent Reading (HIR)" has been improved. The novelty and significance of this approach is evidenced by its focus on the cognitive characteristics of each student, which allows you to create personalized content within the HIR product for each individual student and allows you to make dynamic adjustments. The first section of the article presents a method and algorithm for creating a cognitive map of a student – a conceptual and thematic dictionary of an individual. In the se-

cond section, based on the methodology of compiling a dictionary for students, the method and algorithm for creating a basic content map are described. These methods are based on an ontological approach to the construction of conceptual structures.

Keywords: ontology, conceptual structure, cognitive map, content map, content adaptation

ВВЕДЕНИЕ

В условиях быстрого развития информационных технологий и цифровизации большинства областей общественной жизни образование происходит без отрыва от компьютерных мобильных технологий. Многие современные процессы обучения направлены на индивидуальные особенности обучаемого – адаптация контента обучения под характеристики субъекта. Основой для класса адаптивных моделей служит модель программированного обучения С.Л. Пресси, Б.Ф. Скиннера и др. [1], построенной по модульному принципу с использованием обратной связи в каждом модуле. В модели разветвлённого программирования Н.А. Краудера происходит дополнение материалами в случае неудачного тестирования. Модель Э.Г. Паска отличалась подходом к построению частей образовательного материала и разделению внутри каждой части на уровни сложности. Ученые и их последователи пытались внедрить когнитивный подход в свои модели. У. Найссер исследовал модели обучения на основе теории восприятия [2]. В его исследовании сделан вывод о том, что обучающийся создает «предвосхищающие схемы», которые являются основой восприятия. Согласно теории М.А. Холодной, интеллект (с точки зрения онтологии) – это особая форма организации индивидуального умственного опыта. Она проявляется в наличии ментальных структур, которые помогают человеку прогнозировать события и создавать ментальные репрезентации происходящего [3]. В зависимости от накопленного ментального опыта индивидуума и его показателей восприятия реализуется динамический нелинейный процесс обучения, направленный на достижение запланированного субъектом результата.

Следовательно, адаптация контента включает несколько этапов:

- вначале необходимо сформировать концептуально-тематический словарь обучающегося с учетом его ментального опыта (составление когнитивной карты обучающегося);
- далее необходимо сформировать карту контента и базового контента преподавателем (экспертом области);
- с помощью устройств осуществить мониторинг процесса восприятия в процессе обучения;
- изменить базовую карту контента под

определенного обучающегося на основе обновления когнитивной карты.

Целью данной статьи является описание метода и алгоритма формирования концептуально-тематического словаря обучающегося и создания базовой карты контента экспертом (преподавателем), а также формализация представленного алгоритма.

ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ ИНДИВИДУУМА

Интеллект человека является особой ментальной структурой человека. Данная структура позволяет выстраивать мысленные образы реальных объектов на основе двух видов информации: информации, поступающей извне, и информации прошлого ментального опыта. Такой подход к определению интеллекта является основой онтологической теории. Прошлый ментальный опыт представляется в виде концептуальной схемы (или когнитивной карты), которая состоит из концептов и связей между ними. Концепты формируются в процессе общения и выражения мыслей, превращаясь в опыт обучающегося.

В вопросе о влиянии информации на мышление обучающегося необходимо обратиться к следующим исследованиям:

– Ж. Пиаже "Генетическая теория": эффективное социальное поведение и повышение понятийных способностей напрямую зависит от развития мышления;

– Х. Шродер, О. Харви, Д. Хант "Теория понятийных схем": благодаря развитию мышления обучающийся самостоятельно может создавать новые правила сравнения и оценки признаков объектов, а также предоставляет возможность расширения внутреннего пространства объектов;

– Р. Ли "Теория концептуального интеллекта": при помощи такого признака концептов как гибкость у обучающегося при развитии мышления появляются новые виды интеллектуальной деятельности такие как нарративизация, воображение и другие [4].

Формирование концепта происходит на основе изучения некоторой области знаний, ее объектов, которые содержат предметно-специфичные признаки. Сообщение – сигналы с наведенным на них алфавитом и синтаксисом, которые не содержат в себе информацию в процессе

передачи. Передача сообщения d не несёт в себе никакой информации. Информация возникает непосредственно в процессе обработки сообщения. Сообщение d можно рассматривать как совокупность понятий, интерпретируемых индивидом в соответствии с его концептуальной структурой. При прохождении сообщения d через призму личного опыта обучающегося возникает множество трактовок и способов восприятия данного сообщения. Признаки $p_{i,j}$ организуются в иерархическом порядке, где каждый признак соотносится с определённым уровнем в иерархической струк-

туре семантической матрицы концепта. Отдельное понятие не существует вне других понятий, так как включен в систему межпонятийных связей. Это значит, что при получении понятия, человек выстраивает иерархию связей, согласно своему понятийному мышлению, которая определяет концепт у человека. Эти связи l могут не соответствовать целостному образу объекта.

На рис. 1 представлена модель репрезентации объектов на основе ментального опыта.

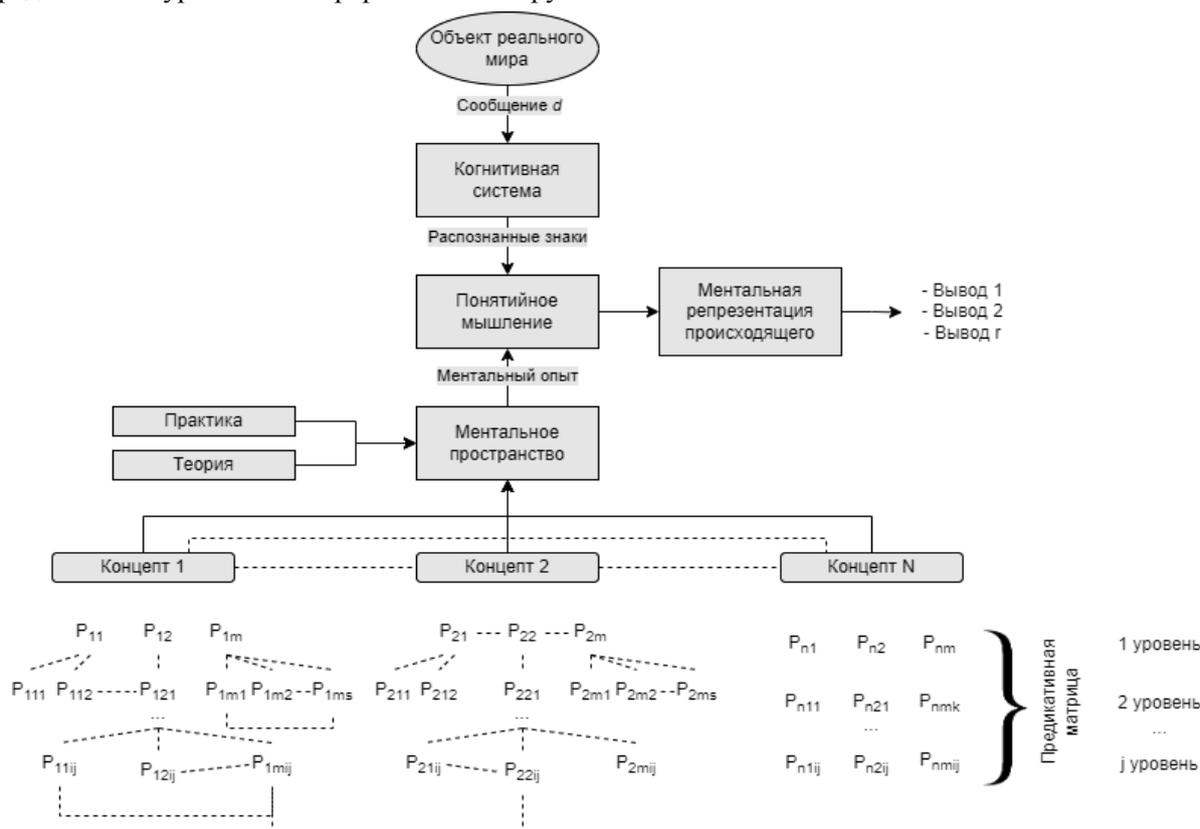


Рис. 1. Модель репрезентаций объектов на основе ментального опыта
 Fig. 1. A model of representations of objects based on mental experience

Когнитивная лингвистика исследует природу концепта, который приобрел несколько новых представлений в современной науке. Концепт – это совокупность всех смыслов, которые передаёт слово. Следовательно, концепт значительно шире, чем значение слова [4]. Также термины «концепт» и «понятие» имеют разное значение в контексте отношения к субъекту. Понятие является внешней единицей знания, в то время как концепт – индивидуальная ментальная структура субъекта (внутренняя). Понятия закреплены в определённых формах системы сведений, а концепты – в индивидуальном сознании. Концепт служит основой для формирования понятий и является их

психическим носителем [4]. Формирование индивидуального набора концептов (концептуально-тематической структуры), происходит в процессе обучения (изучение образовательных материалов, коммуникация с людьми и др.).

Таким образом, необходимо разработать метод формирования концептуально-тематического словаря индивидуума на основе образовательных материалов, которые он использует для формирования набора концептов.

Обучающиеся оперируют концептами, которые через контекст объединяются в концептуально-тематические области и отражают образ какого-либо объекта в сознании.

Система знаний обучающегося – это множество концептов, связей между ними, относящиеся к различным областям знаний. Обозначим концептуально-тематическую область как CT . Каждая такая система состоит из множества концептов: $\{Concept\} \in CT$. Тогда система знаний обучающегося будет представлена как множество таких областей: $\{CT\}$. Сам концепт, синтаксически, имеет терминологическую структуру (1):

$$Concept = \{term_1 \rho term_2\}, (1)$$

где $term_i$ – термин, присущий концепту; ρ – отношение, характеризующее связь концептов.

Выделение термина обусловлено тем, что он представляет собой формализованную языковую единицу, которая частично или полностью описывает определённый концепт. Концепт, в свою очередь, отражает значение целого объекта в соответствии с ментальным опытом человека. Множество терминов, связанных между собой, формирует образ объекта, который создаётся человеком в процессе познания. Концепт является уникальным отражением объекта для отдельного обучающегося с возможностью изменения во времени. Концепт можно представить в виде ориентированного графа, где вершинами являются понятия, а дугами – связи между ними.

Одним из таких видов моделей являются онтологии. Согласно работе [5] онтология – это формальное представление предметной области, которое включает в себя словарь терминов данной области и логические выражения, которые описы-

вают связи терминов и их значение. Для создания словаря в виде онтологии важно определить множество терминов и связей между ними. Источником данных для этого служат формализованные знания. В данной работе рассматривается текстовый формат формализованных знаний, поскольку он является основным видом информации в образовательных материалах. Анализ формализованных знаний проводится двумя способами:

- автоматически: используются компьютерные средства и терминологический анализ текста;
- автоматизировано: используются логические правила для установления связей между терминами при поддержке эксперта.

В процессе терминологического анализа необходимо рассмотреть закон Ципфа-Мандельброта – закон распределения терминов по частотности. На рис. 2 представлена графическая интерпретация закона Ципфа-Мандельброта. Согласно графику, можно выделить 3 зоны гиперболической зависимости терминов от их частоты употребления:

- Зона I: $\{term\}^I$ – стоп-слова (незначительные или малозначимые слова, не несущие смысловой нагрузки);
- Зона II: $\{term\}^{II}$ – основное содержание текста – значимые слова;
- Зона III: $\{term\}^{III}$ – слова, попадающие в категорию «богатого словарного запаса», но не имеющие решающее смысловое значение.

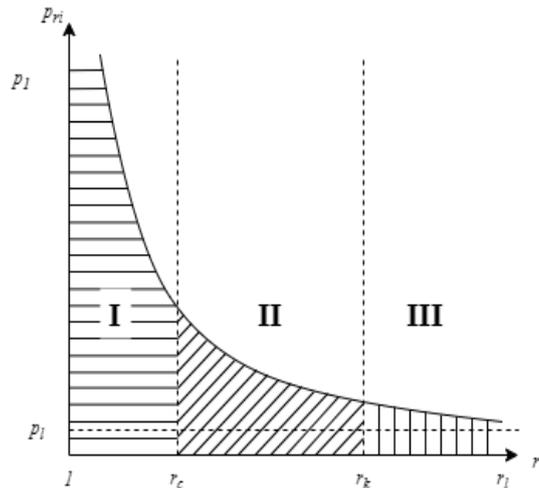


Рис. 2. Закон Ципфа-Мандельброта в контексте терминологического анализа
Fig. 2. The Zipf-Mandelbrot law in the context of terminological analysis

Множество текстовых формализованных знаний посредством терминологического анализа F разделяется на множества терминов (2): Каждый термин имеет ряд параметров (3):

$$\begin{cases} Term = F(\{text\}), \\ \{Term = \{term\}^I \cup \{term\}^{II} \cup \{term\}^{III}\} \end{cases} (2)$$

$$term = \langle M_t, P_t, C_t, Q_t, G_t, F_t, Fr_t, Ct_t \rangle, (3)$$

где M_t – значение термина, P_t – часть речи, C_t – падеж, Q_t – число, G_t – род, F_t – форма слова, Fr_t – частота употребления в тексте, Ct_t – количество символов. В данном случае перечислены основные параметры термина, которые задействованы в рамках конкретной задачи.

Очищение текста, с исключением $\{term\}^I$ и с использованием модерируемого словаря стоп-слов $Vocab^I$ (4).

$$\begin{cases} Term' = Term\{term\}^I, \\ \{term\}^I = \{term_i \vee Ct_t \leq 2 \cup term_i \in Vocab^I\} \end{cases} \quad (4)$$

Приведение множества терминов в нормальную форму и исключение глаголов (5):

$$Term'' = \begin{cases} term_i(P_t = \text{сущ}) \rightarrow term \vee C_t = \text{И. П.}, \\ \quad Q_t = \text{ед. ч.}, \\ term_i(P_t = \text{прилаг}) \rightarrow term \vee C_t = \text{И. П.}, \\ \quad Q_t = \text{ед. ч.}, G_t = \text{м. р.} \end{cases} \quad (5)$$

Проведение отбора существительных, являющихся терминами, формализовано представлено в (6). Определение словосочетаний происходит по принципу биграмм. В рамках исследования рассматриваются словосочетания из двух слов: «прилагательное» + «существительное» и «существительное» + «существительное». Формализованное представления составления словосочетаний представлено в (7).

$$Ws = \{term_i | P_t = \text{сущ}\}, term_i \in Term'' \quad (6)$$

$$Phs =$$

Далее формируется общее множество терминов, состоящих из единичных слов и словосочетаний (8).

$$Term''' = Ws \cup Phs \quad (8)$$

Имея множество терминов $Term'''$ необходимо установить отношения между понятиями: иерархические («гипероним-гипоним», «холоним-мероним» и др.) и гетерархические («синоним», «антоним» и др.). Источником данных о связях могут являться специальные словари. В области вычислительной лингвистики и обработки естественного языка популярность имеет тезаурус RuWordNet [6]. В данной базе отдельные понятия (различных частей речи) сгруппированы в синсеты – наборы когнитивных синонимов, связанных понятийно-семантическими и лексическими отношениями.

Для определения связей для множества понятий определяются функции:

- выбор термина для анализа и получение его значения;
- получение доменной области и ее атрибутов;
- получение гиперонимов и гипонимов;
- получение меронимов и холонимов;

- получение классов и экземпляров;
- получение синонимов и антонимов;
- получение ассоциаций;
- получение производных слов;
- получение словосочетаний со словом.

В результате определения множества $Term'''$ и множества иерархических и гетерархических связей между элементами множества получится сетевая модель знаний (онтология) человека или же его формализованная ментальная структура. Далее данная модель внедряется в образовательный веб-ресурс.

МЕТОД И АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ БАЗОВОГО КОНТЕНТА

С целью возможности восприятия электронных образовательных материалов обучающимися с разными когнитивными способностями необходимо создать полное формализованное описание предметной области, которое станет основой для формирования контента. В современной когнитивной психологии применяется структурно-интегративный подход, рассматривающий интеллект как иерархическую модель ментального опыта, представленного на каждом уровне соответствующей ментальной структурой. В основе этой иерархии лежит когнитивный опыт, включающий различные структуры, в том числе понятийные. Формализованное описание объекта можно представить как процесс передачи определённых ментальных структур, закреплённых через практическую деятельность, от эксперта к обучающемуся. Понятийные структуры (их уровень сформированности) имеют влияние на устройство и функционирование индивидуального интеллекта обучающегося [4]. Данные структуры имеют иерархическое построение в зависимости от сложности понятий. Моделирование иерархически понятийных структур осуществляется на основе иерархического метода с учетом гетерархических связей. Понятия более высокого (сложного, неопределённого) уровня выражаются на основе понятий более низкого уровня сложности. Таким образом формируется иерархическая когнитивная схема или иерархическая понятийная структура [7-9].

Формирование структуры должно быть ориентировано на обучающихся с разными когнитивными схемами для возможности подбора соответствующего уровня иерархии с динамичным повышением уровня при получении новых концептов. На рис. 3 представлена модель иерархической понятийной структуры и условная зависимость уровней представления от ментальных структур людей с разными интеллектуальными способностями.

Образовательные материалы необходимо представить в виде комбинации иерархической понятийной структуры ИПС_{осн} и множества связанных с предметной областью ментальных структур обучающихся МС_{пер} (9).

$$\text{ИПС} = \text{ИПС}_{\text{пер}} \cup \{\text{МС}_{\text{пер}}\} \quad (9)$$

Метод и алгоритм представления базового контента имеют сходства с методом формирования концептуально-тематического словаря обучающегося в области, связанной с формализацией ментальных структур: ИПС_{осн} является ментальной структурой эксперта (преподавателя, составляющего образовательный материал).

Отличительной чертой в данной структуре по сравнению со когнитивной картой обучающегося является экспертность знаний и опыта. Также понятийная структура должна иметь возможность как автоматизированного редактирования с учетом множества ментальных структура обучающегося, так и ручного редактирования путем добавления новых связанных терминов.

Для создания формализованного представления иерархической понятийной структуры, описывающей определённую предметную область, можно опираться на ранее описанное определение концепта из метода формирования концептуально-тематического словаря обучающегося. Это связано с тем, что и в случае обучающегося, получающего знания, и в случае преподавателя-эксперта происходит формализация знаний. Понятийная структура формализуется следующим образом (10):

$$\begin{cases} N = \{n_i^k\} \\ \forall n_i^k \in N \exists \{n_j^{k+1} \in n_i^k | n_j^{k+1} \subset N\} \\ \forall n_i^k \in N \exists \{n_m^{k-1} \in n_m^k | n_m^{k-1}, n_m^k \subset N\} \end{cases}, (10)$$

где N – множество всех понятий, n_i^k – i -ое понятие, включенное в множество N на $-om$ уровне.

Данное правило предоставляет возможность для систематизации понятий и построения на их базе концептуальной карты.

Каждое комплексное понятие N может быть представлено как множество $N = \{n_i^k\}$, что позволяет описать его содержание без непосредственного использования самого понятия. Концепт – это отдельное сформированное понятие, которое можно выделить на определённом иерархическом уровне. Оно раскрывается через множество других понятий, находящихся на более низком уровне. В методе формирования когнитивной карты обучающегося описаны способы выделения и параметризации понятий и терминов. При определении связей важно учитывать иерархические и гетерархические отношения.

В иерархических понятийных структурах основным видом отношений является отношение «целое-часть». В современной лингвистике выделяют несколько видов таких отношений:

– гиперонимы и гипонимы. Это родовидовые отношения между понятиями: гипероним – более общее понятие по отношению к гипониму («зверь» – гипероним, «собака» – гипоним).

– меронимы и холонимы. Описывают соотношение части и целого: мероним – часть холонима («двигатель» – мероним, «автомобиль» – холоним).

– классы и экземпляры. Класс – это шаблон, предоставляющий абстрактный вид любого объекта. Объект или экземпляр класса – это конкретная сущность, созданная по шаблону класса.

Таким образом, учитывая основную цель описанных отношений – выделение сущностей, терминов, на j и $j-1$ уровнях и установление между ними иерархических связей, выделим данные типы отношений в одну группу с условным названием «целое-часть».

Формализовано это можно представить следующим образом (табл. 1), где $mean = synset(term_i)$ – функция выбора термина для анализа и получения его значения. Помимо иерархических, вертикальных, связей в когнитивной схеме имеют место гетерархические, горизонтальные, отношения между понятиями.

Таблица 1

Функции для определения иерархических отношений между терминами
Table 1. Functions for defining hierarchical relationships between terms

Значение функции	Функция
Получение гиперонимов и гипонимов	$hyp = hypernyms(mean)$ $hypo = hyponyms(mean)$
Получение меронимов и холонимов	$mer = meronyms(mean)$ $hol = holonyms(mean)$
Получение классов и экземпляров	$class = classes(mean)$ $inst = instances(mean)$

Функции для определения гетерархических отношений между терминами
Table 2. Functions for defining hierarchical relationships between terms

Значение функции	Функция
Получение синонимов и антонимов	$syn = pos_synonyms(mean)$ $ant = antonyms(mean)$
Получение ассоциаций	$ass = association(mean)$
Получение производных слов	$form = derivations(mean)$
Получение словосочетаний со словом	$phrase = phrases(mean)$

К таким отношениям относятся:

- синонимичные и антонимичные отношения;
- омонимия;
- ассоциативность: ассоциативные связи формируются, когда представления о явлениях действительности совпадают во времени. Это может происходить по трём принципам: смежности, сходства или контраста;
- отношение производных слов и устойчивых словосочетаний.

Соответственно в табл. 2 представлены формализованные представления вышеупомяну-

$$Synset(term_i)_j = [mean, hyp, hypo, mer, hol, class, inst, syn, ant, ass, form, phrase] \quad (11)$$

По итогу для i-ого термина сформируется множество связей с другими терминами в зависимости от его значения $Synset_j$. Далее необходимо определить, какие из терминов, полученных посредством установки отношений, содержатся в общем множестве терминов $Term'''$, при этом сразу отсекаются значения, которые не содержат

$$Rel(Synset(term_i)_j) = Synset(term_i)_j \cap Term''' \neq \emptyset \quad (12)$$

$$\{term_j^i = M_t, P_t, C_t, Q_t, G_t, F_t, Fr_t, Ct_t > M_t = mean(Synset(term_i))\}_j, \quad (13)$$

Если количество $j = 1$, то $term_i$ будет иметь значение $Synset(term_i)_1$.

На основе (12) можно будет установить базовые связи между терминами, то есть все термины, попавшие в множество Rel гарантировано имеют какую-либо связь с исходным термином.

$$predicate(term_{очн}) = P(\{term_i\}\{\rho_j\}), \quad (14)$$

где P – высказывательная функция, образующая посредством определенных экспертом множество отношений ρ_j между множеством терминов $term_i$, при этом постоянными являются отношения из первой группы «целое-часть», а также заранее определенные отношения ρ .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесс обучения в электронной образовательной среде следует воспринимать как взаимодействие между человеком, который получает знания, и системой, предоставляющей информацию. В данной работе предложен подход к созданию индивидуального контента, который учиты-

тых функций. Для определения как иерархических, так и гетерархических связей необходимо использовать готовые словари по типам отношений.

В табл. 1 и 2 приведены функции для получения связанных определенными отношениями терминов.

Первоначально для автоматизации определения связей принимаются термины из множества $Term'''$. Обработка $Term'''$ происходит посредством формирования для каждого -ого термина множества взаимосвязанных понятий через (11).

ни одного термина из общего множества (12). Если количество j , т.е. количество значений термина, имеющих ненулевое пересечение с $Term'''$, больше 1, то создается дубликат, с которым у базового термина устанавливается отношение типа «омоним» (13).

Далее необходимо рассмотреть предикативный вид отношений для формирования раскрытия утверждений относительно некоторых концептов (при определенных сценариях). Формализация предикативных отношений осуществляется посредством логики высказываний и предикатов (14).

вает прошлый опыт и знания обучающегося. Представлены разработки методов и алгоритмов для создания когнитивной карты обучающегося и базовой карты контента. Эти карты учитывают иерархические и гетерархические связи между элементами информации. Результаты исследования легли в основу модернизации системы управления электронным образовательным контентом «Human Intelligent Reading».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье

The authors declare the absence a conflict of interest warranting disclosure in this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пятьдесят современных мыслителей об образовании, от Пиаже до наших дней /Под ред. Джоя Палмера. М., «Высшая школа экономики». 2012. 105 с.
2. **Найссер У.** Познание и реальность Москва: Прогресс. 1981. 230 с.
3. **Холодная М.А.** Психология интеллекта: парадоксы исследования. Москва–Томск, 1996.
4. **Холодная М.А.** Психология понятийного мышления: От концептуальных структур к понятийным способностям. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. 288 с.
5. **Гаврилова Т.А., Муромцев Д.И.** Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы. СПб.: Высшая школа менеджмента. 2007. 488 с.
6. Тезаурус русского языка RuWordNet: [https:// ruwordnet.ru/ru](https://ruwordnet.ru/ru)
7. **Белов А.А.** Информационная поддержка инновационной деятельности: Учеб. пособие / ФБГОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». Иваново, 2020. 176 с.
8. **Гонова О.В.** Эконометрическое моделирование дифференциации уровня развития социальной инфраструктуры муниципальных образований (на примере Ивановского региона). Статистические оценки устойчивого развития: материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27-28 января 2022 года. Санкт-Петербург; Санкт-Петербургский государственный экономический университет. 2022. С. 153-158.
9. **Гонова О.В., Малыгин А.А., Лукина В.А.** Комплексный анализ кадрового потенциала и оценка социально-го развития сельских территорий Ивановской области. *Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение.* 2018. № 1(53). С. 25-30.

REFERENECES

1. Fifty modern thinkers on education, from Piaget to the present day / ed. Joey Palmer. M., Higher School of Economics. 2012, 105 p..
2. **Neisser U.** Cognition and reality Moscow: Progress. 1981. 230 p.
3. **Kholodnaya M.A.** Psychology of intelligence: paradoxes of research. Moscow-Tomsk, 1996.
4. **Kholodnaya M.A.** Psychology of conceptual thinking: from conceptual structures to conceptual abilities. M.: Publishing house "Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences". 2012. 288 p.
5. **Gavrilova T.A., Muromtsev D.I.** Intelligent technologies in management: tools and systems. St. Petersburg: Higher School of Management. 2007. 488 p.
6. The Russian language thesaurus RuWordNet: [https:// ruwordnet.ru/ru](https://ruwordnet.ru/ru)
7. **Belov A.A.** Information support for innovation: Textbook / Ivanovo State Power University named after V.I. Lenin. Ivanovo, 2020. 176 p.
8. **Gonova O.V.** Econometric modeling of differentiation of the level of development of social infrastructure of municipalities (using the example of the Ivanovo region). Statistical assessments of sustainable development: materials of the international scientific and practical conference, St. Petersburg, January 27-28, 2022. St. Petersburg.; St. Petersburg State University of Economics. 2022. P. 153-158.
9. **Gonova O.V., Malygin A.A., Lukina V.A.** Comprehensive analysis of human resources potential and assessment of social development of rural areas of the Ivanovo region. *Modern high technology. Regional application.* 2018. N 1(53). P. 25-30.

Поступила в редакцию 17.09.2024
Принята к опубликованию 07.11.2024
Received 17.09.2024
Accepted 07.11.2024