

# Структурная организация систем предметных и профессиональных знаний, создаваемых на базе электронных библиотек

© Костенко К.И.

Кубанский государственный университет  
[kostenko@kubsu.ru](mailto:kostenko@kubsu.ru)

© Левицкий Б.Е.

Кубанский государственный университет  
[bel@kubsu.ru](mailto:bel@kubsu.ru)

## Аннотация

В работе дано описание основных компонентов информационных сред знаний отдельных предметных областей (ПО) и видов деятельности, реализующих технологию формирования и развития семантических представлений для систем предметных и профессиональных знаний, первоначально представляемых в виде ресурсов специализированных электронных коллекций и библиотек.

## 1 Среды областей знаний

Среды областей знаний (СОЗ) представляют новый объект исследования в области технологий извлечения и обработки знаний, построения систем, основанных на знаниях. Они расширяют и дополняют возможности экспертных систем, связанные с автоматическим решением конкретных задач в ограниченных областях, опирающихся на небольшие по размеру фрагменты формализованных знаний.

Создание СОЗ включает решение задач семантического управления процессами развития и использования электронных коллекций и библиотек и извлекаемых из них элементарных знаний (вторичных ресурсов), построения на их основе сложных семантических представлений, навигацией и доступом к ресурсам, адаптацией ресурсов среды к потребностям пользователей. Структуру таких сред образуют: библиотека первичных ресурсов, онтология предметной области, включающая систему семантических связей, а также алгебраических и логических операций над ними (семантическое пространство), пространство элементарных знаний и среда тематических и пользовательских фрагментов, реализующая связанное многоуровневое и многофункциональное

представление знаний предметной области.

## 2 Компоненты среды области знаний

### 2.1 Пространство элементарных знаний СОЗ

Пространство элементарных знаний информационной СОЗ образуют материалы, извлекаемые из специализированных электронных библиотек слабоструктурированных первичных ресурсов и рассматриваемые в качестве неделимых знаний, представляемых в электронной среде [2]. Извлечение элементарных знаний реализуется с помощью операций структуризации и декомпозиции, использующих типовые структуры первичных ресурсов, схемы разбиения предметных знаний на фрагменты, а также роли элементарных знаний. Система ролей, как часть онтологии предметной области, является результатом структурно-семантического анализа первичных информационных ресурсов, основанного на сравнительной оценке содержания, назначения, важности и существования смысловых связей между отдельными фрагментами таких ресурсов.

### 2.2 Классификация элементарных знаний

Классификация объектов пространства элементарных знаний осуществляется с использованием специальных иерархических структур (классификаторами предметных, профессиональных и контролируемых знаний), отражающих объективные схемы группирования знаний в непересекающиеся или вложенные классы, определяющие положение таких знаний в существующем их многообразии. Для уровней классификатора предметных знаний (содержания) ПО может использоваться система таких понятий, как подобласть, тема, раздел, подраздел, фрагмент. Уровни иерархии профессиональных знаний соответствуют видам профессиональной деятельности, проблемам, задачам, подзадачам, профессиональным приемам.

### 2.3 Семантическое пространство СОЗ

Пространство элементарных знаний образует развиваемую долговременную базу представлений знаний ПО. Для построения и использования формализованных представлений сложных систем знаний СОЗ важную роль играют смысловые зависимости между такими представлениями и их фрагментами [2]. Основой абстрактной модели для семантических представлений применяются иерархические семантические сети [3]. Множества семантических зависимостей, используемые для представления знаний ПО, вместе с логическими и алгебраическими операциями над ними образуют семантическое пространство [2]. Такие пространства определяют выразительные возможности СОЗ, а также доступный уровень автоматизации различных операций над знаниями.

Общезначимую систему независимых классов семантических зависимостей, отражающих основные способы формирования и использования представлений знаний, образуют связи подчинения, сходства, процедурные связи, связи форматирования, а также тематические связи, применяемые в составе типовых структур знаний.

### 2.4 Терминологические словари ПО

Словари понятий являются лингвистической основой процессов извлечения, анализа, передачи и предоставления знаний [1, 4] и входят в состав онтологии ПО. Система словарей отражает существующее в предметной области таксономию множества понятий, основанную на представлениях о назначении, структуре описаний и способах применении понятий, используемых в представлениях знаний. Она включает словарь моделей и словарь методов. Разбиение указанных словарей приводит к формированию системы структурно и семантически однородных словарей понятий для представления предметных и профессиональных знаний. Семантические операции, связанные со словарями, включают распознавание и сравнение понятий, нахождение и построение описаний новых понятий.

### 2.5 Тематические и пользовательские фрагменты СОЗ

Создание тематических фрагментов осуществляется с помощью ресурсов пространства элементарных знаний. Каждый фрагмент разрабатывается на основе системы классов таких знаний, отбираемых предметными специалистами для последующей адаптации, группирования и связывания в единый ресурс. Действия по созданию тематического (пользовательского) фрагмента включают построение системы локальных иерархических семантических сетей, реализующих представления специалистов о подчиненности и совместимости знаний с помощью группирования и связывания материалов семантическими зависимостями. Построение каждой семантической

сети использует типовые схемы для существующих дидактических, методических и технологических моделей представления и использования знаний. В частности, сети, составленные с использованием зависимостей подчинения, позволяют обрабатывать знания с учетом их приоритета или значимости, сети, основанные на зависимостях сходства и подобия, применяются для отбора материала из близких по содержанию ресурсов, а процедурные связи применяются для построения описаний сценариев работы со средой, определяемых целями пользователей.

Построение и использование тематических фрагментов осуществляется с помощью семантических операций сравнения и классификации элементарных и составных знаний, интеграции фрагментов знаний, адаптации, обобщения и удаления из СОЗ избыточных знаний.

## 3. Заключение

Построение общих структурных моделей СОЗ и описаний схем алгоритмов обработки знаний, инвариантных для конкретных форматов описания знаний, позволяет исследовать формальные свойства таких сред, важные для практического применения конкретных сред областей знаний в составе мировых информационных ресурсов.

## Литература

- [1] Костенко К.И., Левицкий Б.Е. Интеллектуальные интегрированные электронные среды областей знаний (базовые компоненты) // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2004. №1, с. 17-22.
- [2] Костенко К.И. Левицкий Б.Е. Системный анализ технологии проектирования, сопровождения и использования информационных сред областей знаний // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2005. № 3, с. 11-16.
- [3] F. Guinchiglia, M. Yatskevich Element Level Semantic Matching / University of Trento Technical Report # DIT-04-035, , 18 p, 2004
- [4] A. Lozano-Tello, A. Gomes-Perez, E. Sosa Selection of Ontologies for the Semantic Web// LNCS 2722, pp.413-416, 2003.

## The structure of subject and a professional knowledge spaces based of digital libraries

K.I. Kostenko, B.E. Levitskii

Kuban State University  
[kostenko@kubsu.ru](mailto:kostenko@kubsu.ru), [bel@kubsu.ru](mailto:bel@kubsu.ru)

The description of the basic components of subject domains knowledge spaces is given as well as the elements of technology of semantic representations for systems of subject and a professional knowledge, extracted from specialized digital libraries.