

Модель интернет-портала «Прочность материалов»

Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л.

*Национальный Технический Университет Украины «Киевский
Политехнический Институт»*

Аннотация

В статье представлен подход к построению интернет-портала знаний в области прочности материалов. В качестве информационной модели портала используются онтологии.

Ключевые слова: интернет-портал, представление знаний, модель, онтология, прочность материалов.

Анотація

В статті представлений підхід до побудови інтернет-порталу знань в області міцності матеріалів. В якості інформаційної моделі порталу використовується онтологія.

Ключові слова: інтернет-портал, представлення знань, модель, онтологія, міцність матеріалів.

Abstract

The article presents the approach for the designing of knowledge Internet portal in the field of materials strength. Ontology is used as portal informational model.

Kew words: Internet portal, knowledge representation, model, ontology, strength of materials.

1. Введение

В настоящее время существует значительное количество технических средств и видов программного обеспечения для решения различного рода инженерных задач. Однако их широкое использование весьма ограничено. Это связано с двумя обстоятельствами: существенной дороговизной и конкурентной закрытостью подобных средств. Помимо того, новые практические и теоретические результаты, которые получают исследователи, как правило, сосредотачиваются в рамках научного учреждения, в котором они были получены, что ограничивает их использование. Поэтому актуальной задачей становится обеспечение доступа к информации большему количеству пользователей.

Недостатком процесса доступа к знаниям, которые уже размещены в сети Интернет, является плохая систематизированность и слабая структурированность больших объемов информации, а также ее

распределенность по разным Интернет сайтам, электронным библиотекам и архивам.

Решить эту проблему возможно построив специализированный Интернет портал знаний, ориентированный на работу с большим количеством разнообразных информационных и вычислительных ресурсов определенного направления. Портал даст возможность не только систематизировать и осуществлять поиск информации, а также непрерывно пополнять ее, но и оказывать помощь в реализации определенных исследовательских и расчетных задач.

1. Онтология портала

1.1 Представление знаний в области прочности материалов

Рассмотрим построение Интернет портала в области прочности материалов. Информационную основу портала составляют онтологии – концептуальная модель, с помощью которой осуществляется формализация некоторой области знаний. Вводя формальные описания понятий предметной области в виде классов объектов и отношений между ними, онтология портала задает структуры для представления реальных данных и связей между ними. Использование онтологий для построения информационной основы портала позволяет не только целостно представить такие трудно формализуемые предметные области, как технические, но и автоматизировать процесс сбора и накопления информации по выбранной тематике. Такая концептуальная модель позволяет обеспечить единообразное представление знаний и данных по выбранной тематике, их семантическую связанность.

Онтологии состоят из следующих элементов: экземпляров, классов, атрибутов и отношений.

- Классы — это абстрактные группы, коллекции или наборы объектов, включающие в себя экземпляры, другие классы, либо же сочетания и того, и другого.

- Атрибуты – описывают классы по определенным характеристикам. Каждый атрибут имеет, по крайней мере, имя и значение, и используется для хранения информации, которая специфична для объекта и привязана к нему.

- Отношения – устанавливают связи (описывающие зависимости) между элементами онтологии. Обычно отношением является атрибут, значением которого является другой объект.

- Экземпляры - это основные, нижеуровневые компоненты онтологии. Экземпляры могут представлять собой как физические объекты (люди, дома, планеты), так и абстрактные (числа, слова).

Онтология представляет собой иерархию классов, связанных отношениями. Для построения онтологии обычно используются следующие 4 вида отношений:

- Ассоциативное отношение – это отношения задаваемые пользователем. Наличие таких отношений позволяет осуществлять содержательный поиск.
- Отношение часть-целое – это отношение позволяет устанавливать связи между классами на уровне иерархии. При поиске информации, связанной отношениями такого типа, осуществляется транзитивное замыкание.
- Отношение наследования – это отношение позволяющее осуществить передачу всех отношений и атрибутов от родительского класса дочернему.
- Отношение вида класс-данные – это отношение позволяющее связывать конкретные экземпляры понятий с классом.

Базируясь на описанных выше понятиях построена онтология портала знаний в области прочности материалов. Формально онтология может быть задана как: $O = \{C, A, R, T, F, D\}$, где C – множество классов, описывающих понятия предметной области; A – множество атрибутов, описывающих свойства понятий и отношений; R – множество отношений, заданных на классах: $R = \{R_{AS}, R_{IA}, R_n, R_{CD}\}$ - отношения следующих типов: R_{AS} - ассоциативное, R_{IA} - «часть-целое», R_n - наследования, R_{CD} - «класс-данные»; T – множество стандартных типов значений атрибутов; F – множество ограничений на значения атрибутов понятий и отношений; D – множество экземпляров классов [1].

Определенная таким образом онтология может служить для представления понятий, необходимых как для описания знаний в области прочности материалов, так и для выполняемой в ее рамках инженерной деятельности.

1.2 Онтология портала “Прочность материалов”

Онтология портала в области прочности материалов включает 4 онтологии: онтологию инженерной деятельности, онтологию инженерного знания, онтологию инженерных расчетов и онтологию предметной области (Рис. 1). Онтология инженерной деятельности (ОИД) включает общие классы понятий, относящиеся к организации научной деятельности. Онтология инженерного знания (ОИЗ) содержит следующие метапонятия, задающие структуры для описания рассматриваемой предметной области. Онтология инженерных расчетов (ОИР) объединяет классы, которые описывают расчетные возможности, реализованные на портале. Онтология предметной области (ОПО) отражает общие знания о предметной области, такие как иерархия классов понятий, семантические отношения на этих классах.

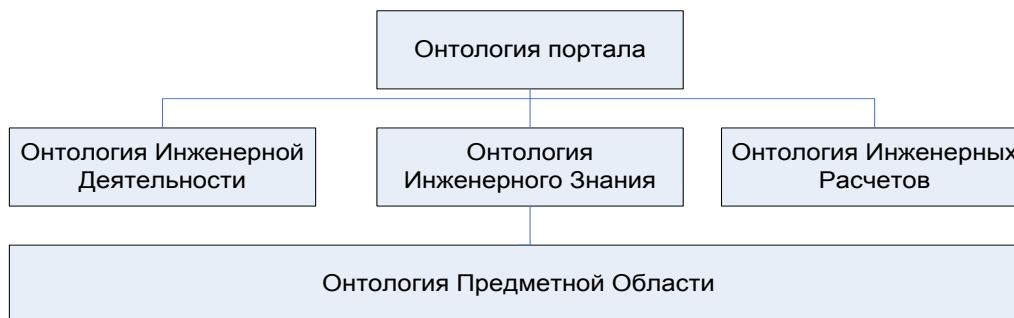


Рис.1 Онтология портала «Прочность материалов»

На рис. 2 приведены классы ОИД, ОИЗ и ОИР, а также отношения заданные на этих классах. Классы отображены заштрихованной овальной областью которая расположена в определенном прямоугольнике, который соответствует той онтологии, к которой принадлежит данный класс. Например, Классы «Персона», «Организация», «Деятельность» и т.д. являются элементами ОИД и располагаются в первом прямоугольнике. Классы «Метод исследования», «Объект исследования», «Результат исследования» и т.д. принадлежат ОИЗ и располагаются во втором прямоугольнике, а классы «Расчет», «Сервис», «Параметры» и «Результат» относятся к ОИР – в третьем прямоугольнике.

Перечисленные классы связаны между собой и с классами онтологии инженерной деятельности и онтологией инженерных расчетов посредством ассоциативных отношений. Так, к примеру, классы ОИД «персона» и «Организация» связаны ассоциативным отношением «Состоять в», это обозначает, что в реальной жизни персона может состоять в определенной организации (или нескольких организациях). Ассоциативные отношения могут устанавливать связь не только классов одной онтологии, но и классов которые принадлежат к разным онтологиям, так, к примеру, класс «Литература», который является классом ОИД связан ассоциативным отношением «описывает» с классом ОИЗ «Результат исследования». Ассоциативные отношения позволяют понять в какой связи находятся понятия, которые описывает один класс онтологии, с понятиями другого класса в действительности. Так же помимо ассоциативных отношений при разработке онтологий портала использовались отношения вида «часть - целое», для определения отношения подклассов с их родительскими классами. Например, класс «Литература», связан отношением «часть-целое» с классами «Документация», «Учебные материалы» «Публикация», это означает, что класс «Литература» является родительским классом для своих дочерних классов (своих подклассов) «Документация», «Учебные материалы» «Публикация». Данный тип отношений играет важную роль в процессе представления иерархической структуры модели инженерного знания.

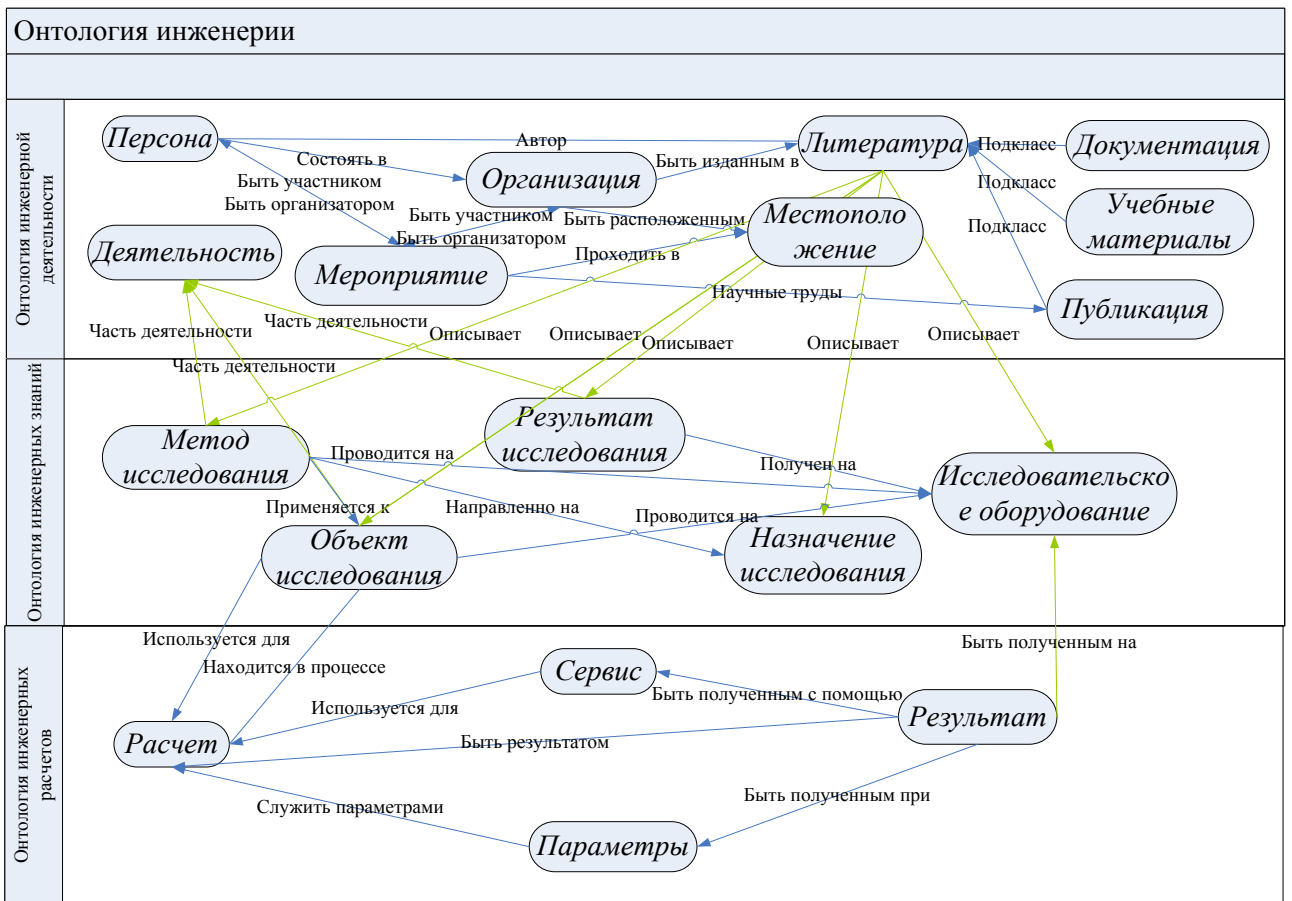


Рис. 2 Элементы онтологий портала.

1.3 Онтология предметной области

Онтология предметной области описывает прочность материалов в целом как науку и ее разделы, понятия и связи между ними. Эти понятия являются реализациями метапонятий онтологии инженерного знания и могут быть упорядочены в иерархию часть-целое. Так, например, *Методам исследования* (класс онтологии инженерного знания) в сопротивлении материалов соответствуют такие понятия, как методы деформаций, метод перемещений, метод распределения напряжений и др.[3,4], а в качестве *Объектов исследования* выступают материалы, группы материалов или определенные свойства материалов (Рис. 3). Основному классу онтологии инженерных расчетов *Расчет* в сопротивлении материалов соответствуют расчет по предельному состоянию, расчет деформации, расчеты на прочность и др.

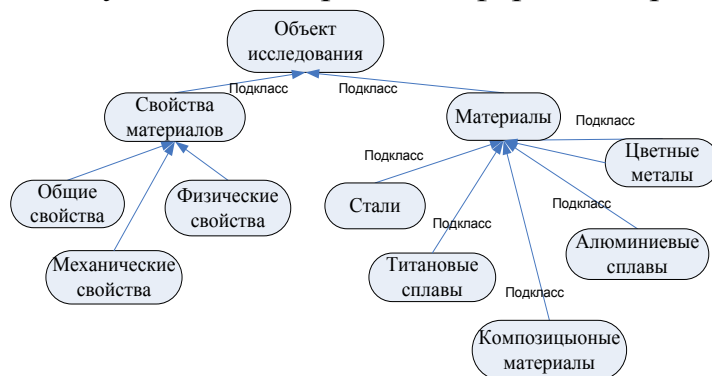


Рис. 3 Фрагмент онтологии предметной области

Классификация материалов выполнялась на основе системной классификации (иерархии, которая строилась согласно свойств материалов и их характеристик) и реализована по следующим критериям [5]:

- Деление по видам материалов: сталь, алюминиевые сплавы, титановые сплавы, меди т.д.

- Деление по назначению: /если выше выбраны стали/ стали конструкционные, стали инструментальные, стали для отливок.

- Деление по составу: /если выше выбраны стали – конструкционные/ стали углеродистые обыкновенного качества, стали углеродистые качественные, стали низколегированные, стали легированные, и т. д.

- Нормативный документ (ГОСТ, ISO, ДСТУ и т.д.) – описание: сортовой прокат, лист, массовая доля элементов, и т.д.

- Свойства общие: массовая доля элементов, температура критических точек, назначение).

- Механические свойства.

- Технологические характеристики.

2. Поиск информации на портале

При поиске информации учитывается онтологическая структура портала. Пользователь имеет возможность осуществлять поиск не только по разделам портала с помощью навигационной карты портала и задавать поисковый запрос не только и не столько по ключевым словам, сколько в знакомых ему терминах предметной области портала. Основными элементами такого поискового запроса являются основные понятия онтологии: ее классы, атрибуты и экземпляры классов, а так же отношения, связывающие одни понятия с другими понятиями онтологии [6]. Рассмотрим пример, пусть пользователь по необходимости сформировал следующий поисковый запрос: «Найти значение предела выносливости углеродистой стали при высокой температуре, полученное В.Х. Гайном в 1988г.». Приведем пояснение, каким образом связаны термины онтологии с терминами поискового запроса для реализации наиболее точного и быстрого выведения результата поискового запроса пользователю. Каждое слово поискового запроса является термином онтологии. Так, результаты исследования – это класс, его экземпляр – это то, что ищет пользователь, и его необходимо отобразить пользователю в результате выполнения поискового запроса; «углеродистая сталь» – это экземпляр класса «сталь», который в свою очередь является подклассом класса «материал», который является подклассом класса «объект исследования», «предел выносливости» - это экземпляр класса «назначение исследования» и т.д. Мы видим что сформулированный таким образом поисковый запрос представляется простым для задания пользователем, а так же полным в плане найденной информации.

3. Функции портала

Информация портала систематизируется по следующим направлениям: исследование механических свойств материалов, конструктивных элементов и конструкций (виды исследований, методологии, методики и средства исследований, обработка результатов экспериментов и их статистический анализ, программное обеспечение, аттестация испытательного оборудования и сертификация исследовательских лабораторий, нормативная документация по направлению и т.д.); механические свойства материалов (статическое нагружение, длительное статическое нагружение, динамическое нагружение, циклическое нагружение, комплексное нагружение и т.д.); расчет на прочность (методы расчета, оценка напряженно-деформированного состояния конструкций, программные ресурсы, нормативная документация и т.д.).



Рис. 4 Функции портала

Портал обеспечит доступ к базам данных, справочной литературе, мануалам, экспрессинформации, ресурсам сети и т. пр. На портале возможна реализация просмотра блоков новостей, информации о конференциях (предстоящих и прошедших), конкурсах и грантах, а также другая информация о событиях, имеющих отношение к данной области знаний. Важным этапом построения портала является структуризация и систематизация информации и знаний в области прочности материалов, что позволит конечному пользователю осуществлять просмотр и поиск конкретных сведений в рассматриваемой сфере. Структуризация и размещение на портале организуется удобным для конечного пользователя образом, реализуя проблемно-ориентированные средства навигации и поиска по информационному пространству портала. При

этом поиск информации организован так, что пользователь имеет возможность задавать запрос не только и не столько по ключевым словам, сколько в знакомых ему терминах предметной области портала. (Рис. 4)

Заключение

Рассмотрена возможность построения портала “Прочность материалов”. Информационную основу портала составляют онтологии, с помощью которой осуществляется систематизация и структуризация информации, организовывается эффективный поиск и навигация по информационному пространству портала инженерных знаний.

Список литературы

1. О.А.Андреева, О.И. Боровикова, Ю.А. Загорулько и др. Археологический портал знаний: содержательный доступ к знаниям и информационным ресурсам по археологии / Труды 10-й нац. конф. по искусственному интеллекту с международным участием КИИ'2006. - М.: Физматлит. - 2006. -Т.3. - С.832–840.

2. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Технология построения онтологий для порталов научных знаний // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. - 2007. - Том 5, выпуск 2. – С.12–15.

3. Фридман Я. Б. Механические свойства металлов - М.: Машиностроение, 1974. – 2ч. – 368с.

4. Прочность материалов и конструкций / Редкол.: В. Т. Трощенко (отв. ред.) и др. – К.: Академперіодика, 2005. – 1088с.

5. А. С. Зубченко Марочник сталей и сплавов. – М. - Машиностроение, 2001. – 663с.

6. Глоба Л. С., Новогрудская Р.Л. Подход к построению портала инженерных знаний // Труды конференции «Интеллектуальный анализ информации ИАИ - 2010». – Киев: КПИ; 2010. – С53-62.