

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

Юрченко Ю.Ю., ст. V курса, гр. КШ-04-01
Подшивалова А.В., аспирант каф. СМ ВГУЭС
Королева Л.А., канд. техн. наук, доцент каф. СМ ВГУЭС

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток

В настоящее время значительно увеличивается поток информации, появилась необходимость поиска новых способов ее хранения, представления, формализации и систематизации, а также автоматической обработки. Таким образом, растет интерес к всеобъемлющим базам знаний, которые возможно использовать для различных практических целей. Как результат, на фоне вновь возникающих потребностей развиваются новые технологии, призванные решить заявленные проблемы. Особую важность приобретает обеспечение эффективного использования данных с применением интеллектуальных средств их анализа и представления.

Полезность знаний в выборе того или иного решения выше в том случае, когда эти знания систематизированы и формализованы. Направлением настоящего исследования является систематизация и формализация знаний в области текстильного материаловедения. Специалистами швейной отрасли создаются и наполняются соответствующей информацией базы данных и базы знаний, относящиеся к предметной области конструирования и технологии изготовления одежды. Предлагаются решения единого способа структурирования информации и создания интегрированной информационной среды проектирования. Однако, автоматизация этапа выбора пакета материалов для проектируемого изделия в рамках интегрированной системы автоматизированного проектирования одежды (ИСАПРО), а также вопросы комплексного учета свойств материалов на этапах проектирования, как правило, остаются без внимания. Связано это с известными трудностями: новые технологии и современные тенденции ведут к постоянному обновлению ассортиментного ряда текстильных материалов; появляются специфические материалы для одежды различного назначения; широко применяются разнообразные эффекты обработки поверхности. Тогда как учет свойств материалов в процессе проектирования является одним из главных факторов, определяющих соответствие изделий предъявляемым требованиям. В связи с этим особый интерес и значимость представляет компьютеризация знаний в области текстильного материаловедения и, как следствие, интеллектуализация ИСАПРО на этапе формирования пакета материалов для проектируемого изделия. Предлагается решение задачи автоматизации этапа выбора материалов для проектируемого изделия посредством разработки соответствующей экспертной системы (ЭС).

Экспертная система – это система искусственного интеллекта, содержащая накопленные знания специалистов в определенной предметной области. В состав экспертной системы входят следующие структурные элементы: база знаний (БЗ), база данных (БД), интерфейс, подсистема логического вывода, подсистема приобретения знаний, подсистема объяснений и дополнений. В свою очередь базу знаний «Материаловедение в швейном производстве» предлагается сформировать на основе онтологии данной предметной области (ПО).

В инженерии знания под онтологией понимается формальное явное описание терминов предметной области и отношений между ними. Онтологии используются для формальной спецификации понятий и отношений, которые характеризуют определенную область знаний. Онтологические системы могут применяться для решения различных задач в сфере искусственного интеллекта, но наиболее характерной сферой их применения является представление знаний.

Целью настоящего исследования является разработка онтологии предметной области «Материаловедение в швейном производстве».

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие задачи:

- Выполнить аналитический обзор информационных источников по теме с целью изучения теоретических основ разработки онтологий;
- Сформулировать задачи для онтологии предметной области «Материаловедение в швейном производстве»;
- Сформировать исходную информацию для разработки онтологии предметной области «Материаловедение в швейном производстве»;
- Разработать концептуальную модель онтологии предметной области «Материаловедение в швейном производстве»;
- Разработать приложение на основе полученной онтологии предметной области «Материаловедение в швейном производстве».

Онтология призвана структурировать и упорядочивать знания, а также объединить терминологию исследуемой ПО, что послужит достижению следующих целей:

- структуризация и формализация знаний предметной области;
- решение проектных задач на этапе формирования пакета материалов для проектируемого изделия: формирование электронной конфекционной карты;
- решение задач в области педагогических инноваций.

Основным преимуществом онтологического инженеринга (то есть процесса проектирования и разработки онтологии) в управлении знаниями является целостный подход к автоматизации предприятия. При этом достигаются:

- Системность — онтология представляет целостный взгляд на предметную область;
- Единообразие — материал, представленный в единой форме гораздо лучше воспринимается и воспроизводится;
- Научность — построение онтологии позволяет восстановить недостающие логические связи во всей их полноте.

В соответствии с поставленными задачами на первом этапе работы выполнен анализ тематических информационных источников. Выявлено, что в зависимости от сферы применения, определение термина имеет специфические отличия. Применительно к данному исследованию под онтологией будем понимать формальное явное описание понятий в рассматриваемой предметной области – классов (понятий), свойств каждого понятия, описывающих различные свойства и атрибуты понятия – слотов (ролей или свойств), и ограничений, наложенных на слоты – фацетов (ограничителей ролей). Онтология вместе с набором индивидуальных экземпляров классов образует базу знаний.

Построение какой-либо онтологии часто не является само по себе конечной целью, обычно далее они используются другими программами для решения практических задач. Основными причинами и целями создания онтологий можно определить следующее:

- Для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации
- Для возможности повторного использования знаний в предметной области
- Для отделения знаний в предметной области от оперативных знаний
- Для анализа знаний в предметной области
- В простейшем случае онтология включает в себя два этапа:
- Выделению концептов – базовых понятий данной предметной области;
- Построению связей между концептами – определению соотношений и взаимодействий базовых понятий.

Разнообразны сферы применения баз знаний на основе онтологий: законодательство, медицина, история, социология, образование, управление предприятием, в частности отдельные участки предприятия во внутрипроизводственных операциях. Онтология позволяет формально представить любую предметную область до мельчайших структурных составляющих и связей между ними, что позволяет выделить ее дополнительное свойство – универсальность использования. Отметим также и возможность многократного использования онтологий. Следовательно, целесообразным и обоснованным видится применение онтологического подхода для достижения поставленной в работе цели.

На следующем этапе работы сформулированы задачи для составляемой онтологии:

- Структуризация и формализация знаний исследуемой ПО в рамках определенного масштаба;
- Предоставление ответов на различные тематические запросы;
- Отображение взаимосвязей между понятиями предметной области.

Дальнейший этап исследования связан с формированием исходной информации (ИИ) для разработки онтологии ПО «Материаловедение в швейном производстве». Под формированием ИИ понимается выявление составляющих онтологию элементов. В общем случае в состав онтологии входит набор элементов четырех категорий: классы (понятия); свойства каждого понятия (слоты); ограничения, наложенные на слоты (фацеты); экземпляры классов.

Классы являются общими категориями, которые описывают понятия предметной области и могут быть упорядочены иерархически. Каждый класс описывает группу индивидуальных сущностей, которые объединены на основании наличия общих свойств. Примерами классов могут являться *Материал, Изделие*.

Слоты способствуют описанию внутренней структуры понятий.

Фацеты задают условия соотнесения категорий и отношений, они выражают очевидные утверждения, связывающие понятия и отношения. Они позволяют выразить ту информацию, которая не может быть отражена в онтологии посредством построения иерархии понятий и установки различных отношений между понятиями.

Экземпляры - это отдельные представители класса сущностей или явлений, то есть конкретные элементы какой-либо категории (например, экземпляром класса *Материал* будет являться конкретный вид материала, обозначенный артикулом). Экземпляры могут представлять собой как физические объекты (люди, дома, планеты), так и абстрактные (числа, слова).

После определения всех составляющих формируется структура онтологии. Представление состава и структуры онтологии исследуемой ПО заключается в разработке соответствующей концептуальной модели.

Современные онтологии строятся по большей части одинаково, независимо от языка написания. Составляющие онтологии подчиняются своеобразной иерархии. На нижнем уровне этой иерархической лестницы находятся экземпляры, выше идут классы. На уровень выше располагаются отношения между этими понятиями, а обобщающей и связующей является ступень фацетов.

Термину «онтология» удовлетворяет широкий спектр структур, представляющих знания о той или иной предметной области. Так, к онтологиям можно отнести ряд структур, отличающихся разной степенью формализованности:

- Глоссарий – это словарь, объясняющий малоизвестные слова, как правило, в рамках одной тематики;
- Простая таксономия – это тип управляемого словаря, имеющего иерархическую структуру начиная от простых понятий и переходящих в сложные;
- Тезаурус (таксономия с терминами) – это словарь в котором слова, относящиеся к каким-либо областям знания, расположены по тематическому принципу и показаны семантические отношения между лексическими единицами;

- Понятийная структура с произвольным набором отношений;
- Полностью аксиоматизированная теория.

Однако в этих структурах не всегда представлены все составляющие онтологии, которые описаны выше.

Отметим наличие в онтологии связей между понятиями, которые имеют особое значение. За счет них онтология представляет собой не просто структуру понятий, но и отображает сложные отношения между ними, комплексно представляет предметную область.

Существует три основных типа связей между понятиями:

- Таксономические связи – выражают отношение «является видом» или отношение «общее/ специфичное», то есть отношения, ставящие две сущности в зависимость «общее - частное»;
- Композиционные связи – выражают отношение «является частью»;
- Топологические связи – отражают как различные составляющие системы связаны друг с другом через определенные связи, или показывающие «пути» физических взаимодействий между составляющими, а так же обеспечивают информацией о пространственном расположении этих составляющих.

Заключительным этапом исследования видится создание приложения на основе полученной онтологии, которое может быть использовано для создания конкретного программного продукта.

Научная новизна работы заключается в:

- Разработке принципов интеллектуализации ИСАПРО на этапе выбора пакета материалов;
- Формировании информационного содержания базы знаний предметной области «Материаловедение в швейном производстве»;
- Разработке концептуальной модели онтологии предметной области «Материаловедение в швейном производстве».

Практическая значимость работы заключается в:

- автоматизации и интеллектуализации этапа конфекционирования в рамках ИСАПРО посредством соответствующей экспертной системы, базы знаний которой основана на разработанной онтологии;
- автоматизации учета свойств материалов на этапе конфекционирования;
- повышении качества проектирования изделия в ИСАПРО, сокращении затрат временных и трудовых ресурсов;
- возможности использования приложения на основе разработанной онтологии в программах различного назначения, как для учебного, так и для производственного процессов;
- создании предпосылок введения педагогических инноваций.