

УДК 004:677.025

К 14

ОНТОЛОГИЯ ТРИКОТАЖА ОСНОВОВЯЗАНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

Кочеткова О.В., Казначеева А.А.

*Камышинский технологический институт (филиал)**Волгоградского государственного технического университета,**Камышин, Россия*

Произведено моделирование этапов построения онтологии. Разработана онтология трикотажа основовязанных переплетений, с учетом их классификации, условий получения, рисунчатых эффектов, оборудования для производства. Получены ответы на запросы о видах и характеристиках переплетений, выполненных на различных видах основовязальных машин.

С увеличением требований к потребительским свойствам современной трикотажной продукции одновременно существенно возрастает и трудоемкость ее разработки, что требует применения компьютерной техники на всех этапах создания трикотажа. Инженер по проектированию трикотажа в условиях технической оснащенности интеллектуальной деятельности должен свободно владеть средствами математического и программного моделирования, а так же проектирования и эксплуатации изделия с помощью ЭВМ. Профессиональная подготовка инженеров в условиях становления и развития инновационной экономики должна базироваться не на промышленных, а на учебно-исследовательских САПР (УИ САПР), которые позволяют: осуществлять интерактивное (диалоговое) взаимодействие пользователя и ЭВМ; максимально использовать графически-иллюстративные и вычислительные возможности компьютера; воспроизводить сложные производственные процессы на моделях, достигая приемлемую адекватность описания объектов и процессов; проводить вычислительные эксперименты; формировать и сравнивать альтернативы при выборе решений; обеспечивать комплексность и системность подхода к обучению и проектированию.

Одним из основных требований к УИ САПР трикотажа является целенаправлен-

ное обеспечение высокой степени интеллектуализации проектирующих подсистем, которая должна осуществить поэтапное преобразование САПР из обезличенного программного продукта в персональное программное средство, наполненное индивидуальными знаниями экспертов.

Онтология создается для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации, возможности повторного использования знаний, отделения знаний в предметной области от оперативных знаний.

Компоненты онтологии зависят от парадигмы представления [1]. Практически все ее модели в той или иной степени содержат: концепты (понятия, классы, сущности, категории); свойства концептов (слоты, атрибуты, роли); отношения между концептами (связи, зависимости, функции); дополнительные ограничения (аксиомы, фасеты). Формально онтологию можно представить в виде множества $\langle C, A, T, D, R, F \rangle$, где C – подмножество классов, описывающих понятия некоторой предметной или проблемной области; A – подмножество атрибутов (слотов), описывающих свойства понятий; T – подмножество типов значений атрибутов; D – подмножество доменов; R – подмножество отношений, заданных на классах (понятиях); F – под-

множество ограничений на значения атрибутов.

В онтологическом инжиниринге сложились следующие правила, которые помогут принять правильные проектные решения. Во-первых, понятия в онтологии должны быть близки к физическим или логическим объектам и отношениям в предметной области; во-вторых, процесс разработки онтологии должен быть итеративным. Онтология разрабатывается, затем проверяется и уточняется на основе анализа, будет ли она наглядной, расширяемой и простой в обслуживании.

Для безошибочного создания сложной онтологической структуры целесообразно использовать технологию функционального моделирования SADT, предполагающую описание процессов посредством IDEF0 диаграмм. Функционально-структурная модель разработки онтологии на верхнем уровне отражает основной контекст - взаимодействие мо-

делируемого процесса с внешним миром. На остальных уровнях производится декомпозиция процесса проектирования, и он представляется в виде функциональных блоков, отражающих выполнение конкретного действия. Результат моделирования процесса разработки онтологий с использованием CASE средства BPWin представлен на рис. 1а, 1б. На этих рисунках стрелки, входящие в функциональный блок слева, отражают информацию, на основе которой осуществляется указанное в блоке действие. Выходящие из функционального блока стрелки отображают результат выполняемого действия. Стрелки, входящие в блок сверху, обозначают управление (документы, инструкции, методики и пр.), на основании которого осуществляется действие. Стрелки, входящие в блок снизу, показывают исполнителей процессов (в нашем случае - инженер по знаниям и эксперт предметной области).

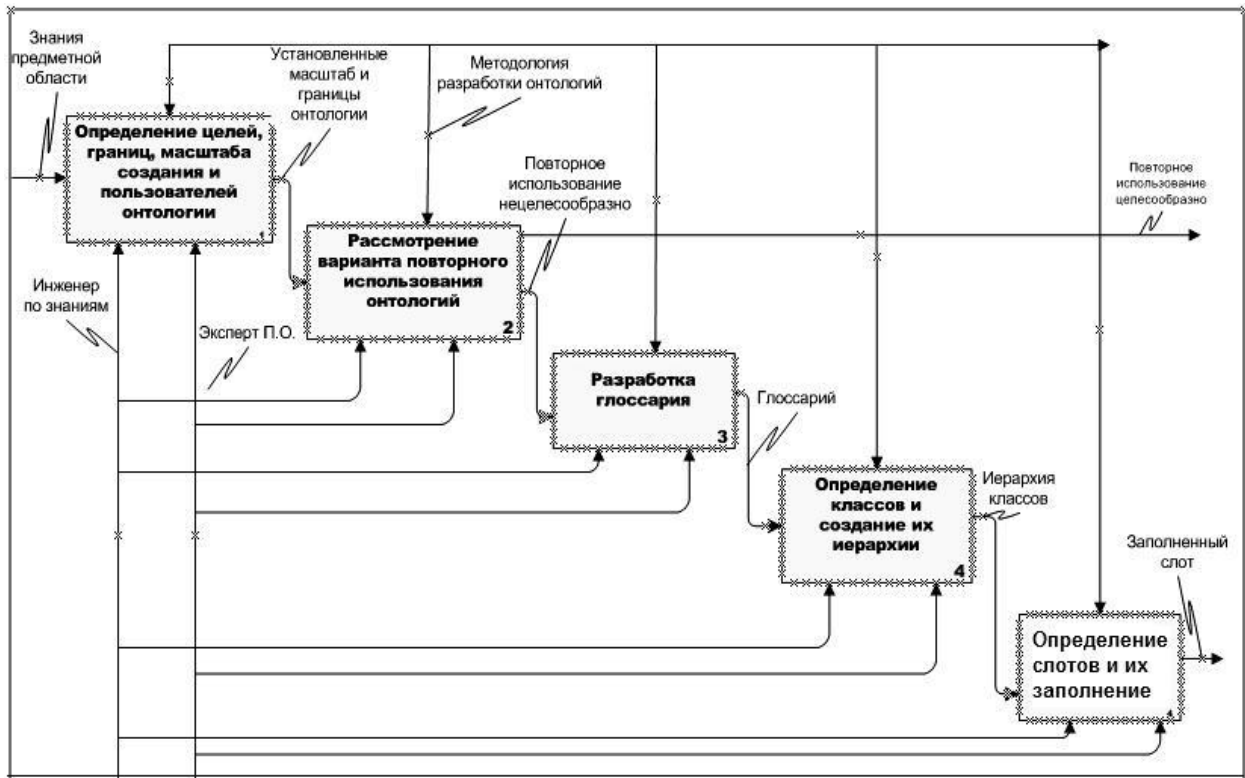


Рис. 1а. Начальные этапы разработки онтологии предметной области

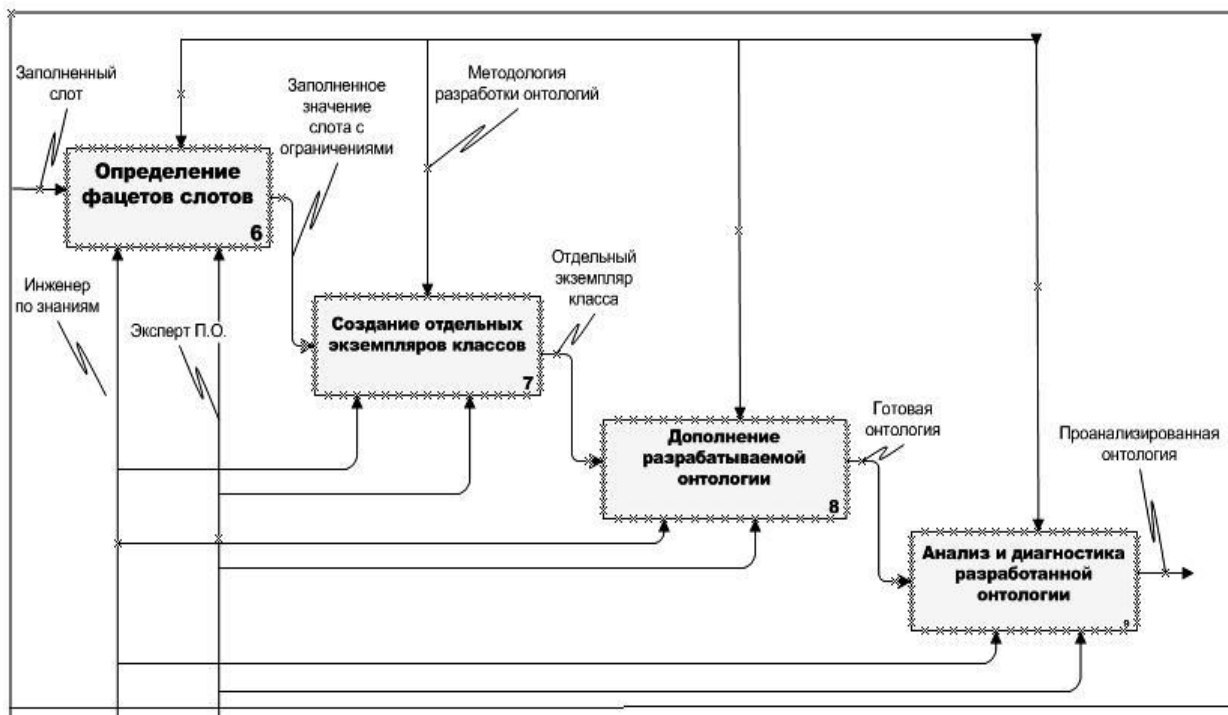


Рис. 16. Заключительные этапы разработки онтологии предметной области

Рассмотрим подробнее характеристику этапов разработки онтологии предметной области.

Этап 1 - определение целей, границ, масштаба создания и пользователей онтологии предусматривает ответы на вопросы: какую область будет охватывать онтология; для чего она будет использоваться; на какие типы вопросов должна давать ответы информация в онтологии; кто будет использовать, и поддерживать онтологию.

Этап 2 - рассмотрение вариантов повторного использования онтологий. Повторное использование существующих онтологий целесообразно, если системе нужно взаимодействовать с другими приложениями, которые уже вошли в отдельные онтологии или контролируемые словари. Многие онтологии (метаонтологии и онтологии-аналоги) уже доступны в электронном виде и могут быть импортированы в используемую среду проектирования онтологий.

Этап 3 - разработка глоссария включает в себя три основных процесса: изу-

чение предметной области, выявление основных понятий предметной области и разработку их точных, непротиворечивых определений. Результатом выполнения этого этапа будет являться разработанный глоссарий основных понятий предметной области.

Этап 4 - определение классов и создание их иерархии является ключевым в разработке онтологии. Основные работы этого этапа заключаются: 1) в определении подхода к разбиению на классы, 2) выявление класса, 3) определение узлов братьев. Подходы к разбиению на классы бывают: нисходящий, восходящий и комбинированный. Процесс нисходящей разработки начинается с определения самых общих понятий предметной области с последующей конкретизацией понятий. Процесс восходящей разработки начинается с определения самых конкретных классов, листьев иерархии, с последующей группировкой этих классов в более общие понятия. Процесс комбинированной разработки – это сочетание нисходящего и восходящего подходов.

Таксономия классов представляет собой дерево описываемых терминов, имеющих иерархическую структуру. Для проверки правильности создания классов и их отношений определяются узлы-братя в иерархии классов, то есть такие классы, которые являются прямыми подклассами одного и того же класса.

Этап 5 - определение слотов (свойств классов) предусматривает описание внутренней структуры понятий. Классы сами по себе не предоставляют достаточно информации для ответа на вопросы проверки компетентности. После определения некоторого количества классов необходимо описать внутреннюю структуру понятий. Этот этап включает в себя несколько действий: 1) проверка одинаковости для экземпляров класса (выявляются одинаковые слоты для экземпляров); 2) определение и установка обратных отношений (когда значение слота зависит от другого слота); 3) установка значений по умолчанию.

Этап 6 - определение facets слотов. Facets описывают тип значения, разрешенные значения, число значений (мощность) и другие свойства значений, которые может принимать слот.

Этап 7 - создание отдельных экземпляров классов в иерархии. Для определения отдельного экземпляра класса требуется: 1) выбрать класс; 2) создать отдельный экземпляр этого класса; 3) ввести значения слотов.

Этап 8 - дополнение разрабатываемой онтологии предполагает её улучшение, обновление и добавление значения экземпляров, слотов facets.

Этап 9 - анализ и диагностика разработанной онтологии включает применение аналитических средств и различных диагностических инструментальных средств анализа онтологий. Последний анализ может включать как проверку логической верности онтологии, так и диагностику типичных ошибок при проектировании онтологий.

В настоящее время в Камышинском технологическом институте проводятся работы по созданию УИ САПР трикотажа основываемых переплетений, интеллектуальным ядром которой должна стать онтология. Разработка онтологии осуществляется в программной среде Protégé и базируется на следующих классификационных признаках: виды переплетений основываемого трикотажа, необходимые условия их получения [2], рисунчатые эффекты, оборудование для производства.

Применительно к основываемым переплетениям онтология содержит 4 класса: «Элементы структуры трикотажа», «Рисунчатые эффекты», «Виды переплетений», «Оборудование» (Рис. 2). Каждый класс имеет несколько подклассов. Например, класс «Элементы структуры» содержит: подклассы «Петли», «Наброски», «Протяжки», а класс «Рисунчатые эффекты» - «Цветные», «Рельефные», «Ажурные», «Оттеночные», «Ворсовые». Подклассами класса «Виды переплетений» является многообразие основываемых переплетений, объединенных в 6 групп, в зависимости от технологии их получения. Класс «Оборудование» так же имеет ряд подклассов, таких как «Рашель-машины», «Машины с прокладыванием точной нити» и др.

Понятия в онтологии описываются слотами. Например, класс «Виды переплетений» характеризуется наименованием переплетения, наличием открытых и закрытых петель, размерами раппортов по ширине (R_b) и высоте (R_h), длиной нити в петле, количеством систем нитей, линейной и поверхностной плотностями, коэффициентом соотношения плотностей, количеством гребенок в оборудовании для выработки того или иного вида переплетения, количеством пробранных ушковин, распускаемостью, растяжимостью, разрывной нагрузкой (рис.2). Класс «Оборудование» имеет такие характеристики как наименование, название фирмы-производителя, количество гребенок, ха-

характеристика вырабатываемого трикотажа, наличие дополнительного устройства для реализации рисунчатых возможностей, применение. На некоторые слоты имеет смысл назначить ограничения. На-

пример, слот «Виды петель» имеет только два значения: «Открытые» или «Закрытые». Слот «Наличие рисунчатого прессы» может иметь значение: «True» или «False» и характеризуется типом Boolean.

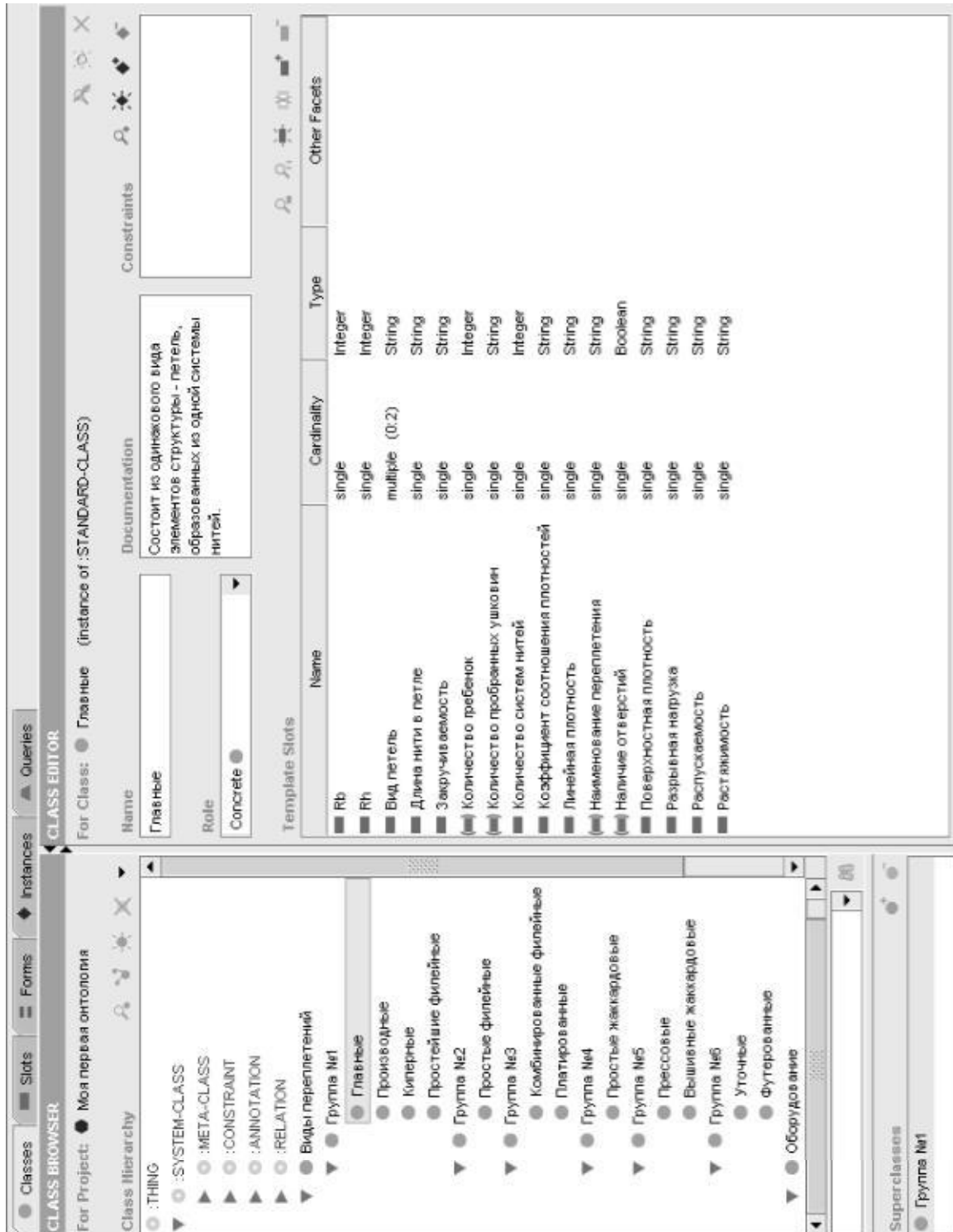


Рис. 2. Иерархия классов онтологии трикотажа основывающихся переплетений и слоты, характеризующие главные переплетения

После заполнения онтологии экземплярами для каждого класса можно перейти к заключительному этапу - формированию простых или объединенных по нескольким критериям запросов, которые можно создавать одним из трех следующих способов. Во-первых, можно указать класс, выбрать один из слотов, прикрепленных к классу, а потом указать критерий, основанный на типе слота. После запуска запроса будут найдены все экземпляры, которые удовлетворяют заданному

критерию. Во-вторых, можно создать запрос, основанный исключительно на слоте, не выбирая класс. После запуска запроса будут найдены все экземпляры, которые удовлетворяют заданному критерию. В-третьих, можно создать запрос, основанный исключительно на классе, не выбирая слот или критерий. После запуска запроса будут найдены все экземпляры выбранного класса и все экземпляры его подклассов (рис.3).

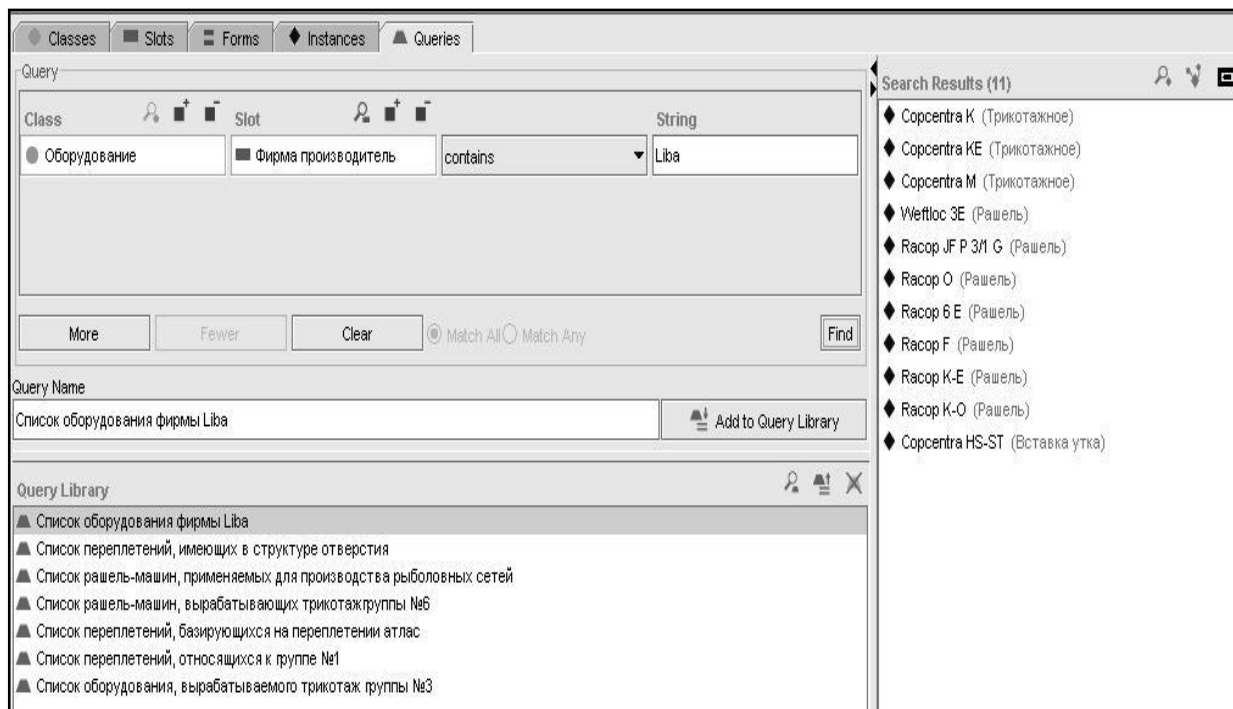


Рис. 3. Результаты запросов к онтологии «Трикотаж основывающихся переплетений»

В зависимости от условий поиска данная онтология может выводить интересующую информацию о видах и характеристиках основывающихся переплетений, выполненных на различных видах основывающегося оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Noy N., McGuinness D. L. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology.* // Stanford Knowledge Systems

Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001. // URL:[http:// protege.stanford.edu / publications /ontology_development/ontology101.html](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.html)

2. Кочеткова О.В. *Научные основы систем автоматизированного проектирования трикотажа.* Монография. В 2-х т. – Т.1. Проектирование трикотажных полотен. - СПб.: Изд-во СПбГУТД, 2000.

ONTOLOGY OF WARP KNITTING FABRICS

Kochetkova O.V., Kaznacheeva A.A.

*Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University,
Kamyshin, Russia*

Simulation of stages construction's ontology is produced. It is developed ontology of warp knitting fabrics, in view of their classification, conditions of obtaining, design effects, equipment for production. Answers to queries are obtained about sorts and characteristics of warp knitting fabrics which are made on various sorts of tricot machine.