

УДК 004:677.025

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВОВЯЗАННОГО ТРИКОТАЖА

²Кочеткова О.В., ¹Казначеева А.А., ¹Морозова Е.В., ¹Ломкова Е.Н.

¹Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: end@kti.ru;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград

В статье приведены структура и состав программно-методического комплекса «ПМК-ТОП» поддержки и реализации онтологической модели представления знаний в области автоматизированного моделирования и проектирования основовязанного трикотажа. Следует отметить, что в автоматизированных системах художественно-технологического и структурно-параметрического проектирования трикотажного полотна всегда существует потребность в связанном представлении разнообразных видов знаний, которые обеспечивает онтология. Разработанная конфигурация программно-методического комплекса отражает основные механизмы, с помощью которых производится решение конкретной задачи, и состоит из пяти функциональных блоков: базы данных, базы знаний, системы моделирования и проектирования, вывода онтологических описаний, вывода результатов проектирования. Апробация «ПМК-ТОП» показала корректность предлагаемого метода представления знаний и его пригодность для решения задач инженерной подготовки трикотажного производства.

Ключевые слова: программно-методический комплекс, онтологическая модель, представление знания, автоматизированное моделирование, проектирование, основовязанный трикотаж, инженерная подготовка, трикотажное производство

DEVELOPMENT OF SOFTWARE-METHODICAL COMPLEX OF MODELING AND DESIGN OF WARP KNITTING KNITWEAR

²Kochetkova O.V., ¹Kaznacheeva A.A., ¹Morozova E.V., ¹Lomkova E.N.

¹Kamyshin Tecnological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: end@kti.ru;

²Volgograd State Agrarian University, Volgograd

The paper presents the structure and composition of program-methodical complex «PMC-TOP» and support the implementation of the ontological model of representation of knowledge in the field of computer-aided modeling and design of warp knitting knitwear. It should be noted that in the automated systems of artistic-technological and structural-parametric design knitted fabric there is always a need for a coherent representation of different kinds of knowledge that provides ontology. The developed configuration of program-methodical complex reflects the basic mechanisms by which a decision is made a specific task, and consists of five functional blocks: a database, knowledge base, system simulation and design, the output of ontological descriptions, the output of the results of design. Testing «PMC-TOP» showed the correctness of the proposed method of knowledge representation and its suitability for solving of tasks engineering training of knitwear production.

Keywords: program-methodical complex, ontological model, presentation, knowledges, automated, simulation, design, warp knitting knitwear, engineering training, knitwear production

В статье описана попытка автоматизации проектирования менее изученного и наиболее сложного по структуре объекта трикотажной технологии – трикотажа основовязанных переплетений на основе использования онтологической модели представления знаний [1]. Следует отметить, что именно в автоматизированных системах художественно-технологического и структурно-параметрического проектирования трикотажного полотна всегда существует потребность в связанном представлении разнообразных видов знаний, которые обеспечивает онтология (нормативных и справочных данных, методических материалов, понятийной модели предметной области, математических моделей, математических методов,

типовых решений, программ, ограничений, принятых проектных решений). Разные группы специалистов могут создавать различные онтологии предметной области. Поэтому одновременно могут сосуществовать конкурирующие онтологии – такие, которые специалисты считают альтернативными для одной и той же предметной области, исходя из убеждений относительно концептуальных принципов устройства действительности предметной области.

Цель исследования: повышение эффективности проектирования трикотажа основовязанных переплетений за счет развития и совершенствования автоматизированных методов реализации проектных процедур и операций.

Методы исследования: моделирование, алгоритмизация и программирование, компьютерная апробация.

Результаты исследования и их обсуждение

Структура и состав программно-методического комплекса поддержки разработанной модели представления знаний в области автоматизированного моделирования и проектирования «ПМК-ТОП» отражает основные механизмы, с помощью которых производится решение конкретной задачи на основе обобщенной онтологической модели представления знаний [1]. «ПМК-ТОП» состоит из пяти функциональных блоков:

- 1) база данных;
- 2) база знаний;
- 3) система моделирования и проектирования;
- 4) блок вывода онтологических описаний;
- 5) вывод результатов проектирования (рис. 1).

База данных представляет собой структуру для хранения информации по оборудованию, сырью и видам трикотажа ос-

нововязанных переплетений (ТОП). Здесь также содержатся библиотеки графических объектов, предназначенные для получения различных рисунчатых эффектов с целью перехода от матрицы рисунка к матрице структуры ТОП и для обеспечения сопряжения художественно-технологической и структурно-параметрической подсистем автоматизированного проектирования.

База знаний предназначена для хранения обобщенных онтологических представлений компонентов модели знаний (задача, метод решения, предметная область), а также процедурной составляющей процесса решения задачи, т.е. стандартной процедуры реализации стратегий методов, представленных в подсистеме «Методы». Особое внимание в данном функциональном блоке следует обратить на внутреннюю организацию подсистемы методов решения. Она состоит из компонентов, содержащих онтологические представления решения различных классов задач, и предназначена для хранения этих знаний в форме, удобной для их поиска и дальнейшего использования.

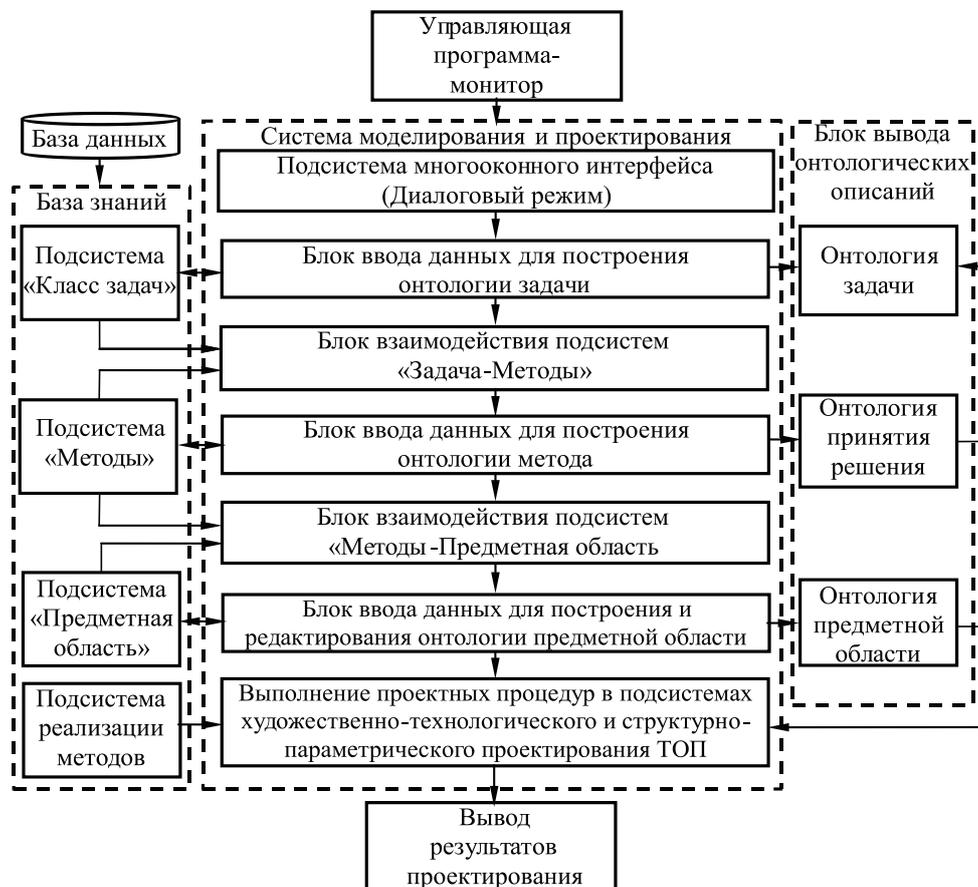


Рис. 1. Структура и состав программно-методического комплекса «ПМК-ТОП»

Система моделирования и проектирования предназначена для визуального моделирования решения задачи и дальнейшего использования полученных онтологических моделей процедурами формирования проектного решения. Подсистема многооконного интерфейса системы представляет собой интерфейс ввода данных в диалоговом режиме. После получения всех необходимых онтологических описаний компонентов модели знаний и выполнения проектных процедур в подсистемах художественно-технологического и структурно-параметрического проектирования ТОП осуществляется вывод результатов [4].

Полученные с помощью данной системы онтологии выводятся в блоке вывода онтологических описаний, что позволяет контролировать процесс проектирования на всех стадиях его реализации. Рассмотрим этапы работы пользователя с программно-методическим комплексом «ПМК-ТОП».

Этап I. В программу вводится описание некоторой проблемной ситуации. В процессе диалога с проектировщиком производится преобразование неформализованного и абстрактного описания проблемной ситуации в описание специфицированной задачи.

Этап II. На основании полученной спецификации устанавливается принадлежность ее к одной из задач проектирования (художественно-технологического или структурно-параметрического) [2, 3] и осуществляется выбор соответствующих компонентов онтологического описания из подсистемы «Класс задач». После этого с использованием блока ввода данных производится построение онтологии задачи путем наполнения ее предметным содержанием.

Этап III. С использованием подсистемы «Методы» происходит выбор метода решения задачи. В названной подсистеме хранятся методы принятия решения в разрезе их специфического применения к конкретному классу задач проектирования. Все знания, влияющие на выбор метода, передаются в блок взаимодействия подсистем «Задача – Методы», где происходит их интерпретация в терминах этого метода и определяются аксиомы отображения. Онтология взаимодействия подсистем динамически меняется в каждом конкретном случае, поэтому в блоке взаимодействия подсистем предполагается задание базового шаблона онтологии данного вида с наиболее общими понятиями и отношениями, применимыми к любому взаимодействию.

Этап IV. Для наполнения метода данными предметной области создается онтология взаимодействия подсистем «Методы – Предметная область», которая интерпретирует метод в терминах предметной области. Данные, необходимые методу для нахождения проектного решения задачи в предметной области, выбираются из подсистемы «Предметная область». Для корректировки существующих компонентов описания онтологии предметной области на объектном уровне используется блок ввода данных для построения конечного варианта онтологии. Проектировщик имеет возможность дополнять онтологию новыми понятиями и отношениями, изменять ее структуру.

Этап V. На заключительном этапе на основании полученной онтологической модели знаний, данных предметной области и исполняемой процедуры реализации, определяемой выбранной онтологией метода, формируется требуемое проектное решение.

В качестве среды реализации был выбран объектно-ориентированный язык программирования C# (C Sharp), сочетающий в себе объектно-ориентированные и контекстно-ориентированные концепции [5]. C# разработан в компании Microsoft как основной язык разработки приложений для платформы Microsoft.net. C# создан на основе широко известного языка C и сохранил все его возможности, добавив к ним средства объектно-ориентированного программирования. Язык имеет строгую статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов, указатели на классы, атрибуты, события, свойства, исключения, комментарии в формате XML.

Архитектура подсистем художественно-технологического и структурно-параметрического проектирования ТОП представлена в виде UML-диаграммы пакетов. UML (Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения. Это открытый стандарт, использующий графические изображения для создания абстрактной модели системы, называемой UML-моделью. Диаграмма пакетов представляет собой структурную диаграмму, основным содержанием которой являются пакеты и отношения между ними, и служит для организации элементов группы по какому-либо признаку с целью упрощения структуры и организации работы с моделью системы. Для демонстрации

сущности системы, их атрибутов, методов и зависимостей между этими сущностями, описывающая онтологию предметной области автоматизированного проектирования ТОП, используется UML-диаграмма классов

«ПМК-ТОП» представлен окнами информационных процессов (рис. 2), реализующими средства взаимодействия пользователя с онтологической моделью представления знаний при ее испытании и эксплуатации. Для запуска программы необходимо активизировать запускающий файл `Ontolog.exe`, в результате чего появляется главное окно программы. Его структура включает строку меню, состоящую из пунктов «Файл» и «Окна». При щелчке на каждом из пунктов открывается ниспадающее меню, подпункты которого позволяют осуществлять вызов соответствующих диалоговых окон и производить операции в них по подготовке и реализации экспериментальных исследований. При щелчке на пункте «Файл» открывается меню, подпункты которого позволяют осуществлять управление файловой системой прикладной программы по аналогии с приемами работы в приложениях операционной системы Windows. Команды меню пункта «Окна» обеспечивают вызов диалоговых окон управления информационными процессами.

Кроме строки меню, главное окно программы содержит вкладки «Спецификация», «Метод решения», «Вид трикотажа»,

«Выбор нити и пряжи», «Переплетение грунта», «Выбор вязальной машины», «Расположение уточной нити», «Расстановка гребенок», позволяющие пошагово осуществлять решение задачи проектирования ТОП. Формирование спецификации задачи, определение принадлежности ее к одной из задач проектирования осуществляется посредством вкладки «Спецификация». Здесь в процессе диалогового общения с проектировщиком производится выбор онтологического описания задачи из подсистемы «Класс задач».

В подсистеме «Методы решения» хранятся методы принятия решения в разрезе их специфического применения к конкретному классу задач проектирования. В процессе разработки онтологии методов принятия решения для класса задач структурно-параметрического проектирования производится анализ их состава и структуры, что позволяет выявить наиболее значимые для выбора метода характеристики и определить общий алгоритм выбора методов для данного класса задач. Художественно-технологическое проектирование ТОП начинается с работы в окне, которое вызывается путем нажатия кнопки «Графика» в нижней части главного окна программы. Окно «Графика» содержит четыре вкладки, позволяющие отдельно формировать матрицы рисунков грунта на лицевой и изнаночной стороне трикотажа, а также

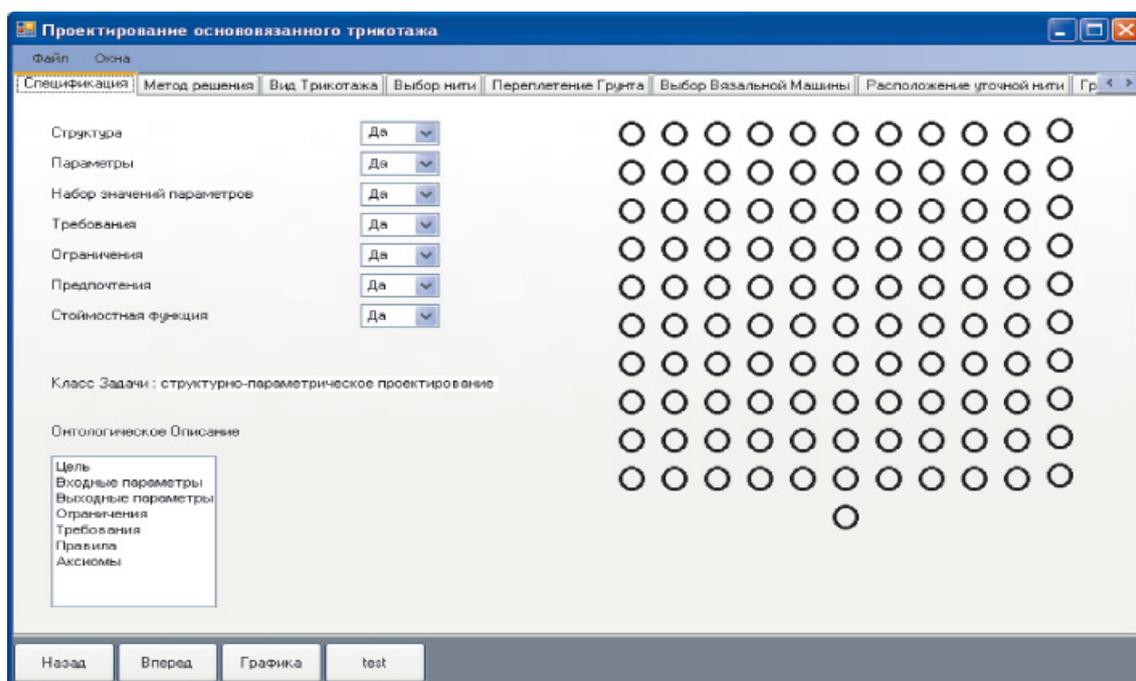


Рис. 2. Окна информационных процессов «ПМК-ТОП»

рисунки трикотажного полотна с заработной уточных нитей. В правой верхней части окна располагается поле со списком переплетений, который позволяет выбирать из базы знаний элементы рисунка грунта для получения матрицы.

Далее, при помощи вкладок «Переплетение грунта», «Выбор нити и пряжи», «Выбор вязальной машины», «Расположение уточной нити», «Расстановка гребенок» главного окна программы производится ввод данных из подсистемы «Предметная область», необходимых выбранному методу для нахождения проектного решения задачи. Выбор переплетения грунта для проектируемого ТОП осуществляется при помощи вкладки «Переплетение грунта» главного окна программы. В левой части окна находится поле вывода онтологического описания предметной области ТОП, которая представлена в виде таксономии классов. При выборе трикотажного переплетения в иерархии классов в правой части окна отображаются отдельные экземпляры для выбранного класса. Формы окон «Выбор нити и пряжи» и «Выбор вязальной машины» позволяют производить операции по подбору сырья и вязального оборудования. В результате выполнения этих действий подбирается линейная плотность нитей, а также марка и класс вязальной машины. Кроме основных характеристик в полях форм отображаются дополнительные свойства: использование нити и пряжи; общее количество гребенок вязальной машины и ее рабочая ширина; дополнительные устройства, влияющие на качество вырабатываемой продукции; характеристика и применение трикотажного полотна.

Далее представлены окна информационных процессов этапов художественно-технологического проектирования ТОП по выбору расположения уточной нити внутри трикотажного полотна, ее направления и роли, а также присвоению порядкового номера грунтаем и уточным гребенкам.

На основе расстановки гребенок на экран монитора выводятся коды вариантов получения проектируемого трикотажа из подсистемы «Предметная область».

Окна «Переплетение грунта», «Выбор нити и пряжи», «Расположение уточной нити», «Расстановка гребенок» также относятся к задаче класса структурно-параметрического проектирования, в которых пользователь имеет возможность изменять параметры при проектировании. Форма окна для вывода проектного решения задачи художественно-технологического и структурно-параметрического проектирования основанного трикотажа уточного переплетения вызывается кнопкой «test» на главной форме программы.

Вывод

Апробация «ПМК-ТОП» на примере решения задачи автоматизированного художественно-технологического и структурно-параметрического проектирования основанного трикотажа уточного переплетения показала корректность предлагаемого метода представления знаний и его пригодность для решения задач инженерной подготовки трикотажного производства.

Список литературы

1. Кочеткова О.В. Разработка метода и средств представления модели знаний специалиста в учебно-исследовательских САПР: монография / О.В. Кочеткова, А.А. Казначеева. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2012. – 236 с.
2. Казначеева А.А., Кочеткова О.В., Ломкова Е.Н., Эпов А.А. Онтология автоматизированного художественно-технологического проектирования основанного трикотажа // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11430>.
3. Казначеева А.А., Кочеткова О.В., Ломкова Е.Н., Эпов А.А. Онтология автоматизированного структурно-параметрического проектирования основанного трикотажа // Известия ВолгГТУ: межвуз. сб. науч. ст., Волгоград, № 22 (125) / т. 18. – 2013. – С. 135–137.
4. Казначеева А.А. Автоматизированное проектирование трикотажа основанных переплетений: автореф. дис. ... канд. техн. наук / ВолгГТУ. – Волгоград, 2013. – 21 с.
5. Стиллмен Э., Грин Д. Изучаем С # (Sharp) / Э. Стиллмен, Д. Грин. – СПб.: Питер, 2012. – 696 с.