

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «ТЕХНОЛОГИЯ»

Широкова М.Е., Полоз А.А., III курс, Институт сервиса, туризма и дизайна
Панюшкина О.В., аспирант кафедры СТ

Л.А. Королева, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры СТ
А.В. Подшивалова, научный руководитель, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры СТ

ФГБОУ ВПО Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток

Ограниченность возможностей экспериментального исследования больших систем делает актуальной использование методик их моделирования, которые позволяют в соответствующей форме представить процессы функционирования систем, описание протекания этих процессов с помощью математических моделей [1].

Целью исследования является уточнение и дополнение математической модели интеллектуальной информационной системы «Технология швейных изделий» (ИИС ТШИ), представляющей собой совокупность проектирующей системы и экспертной системы.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ информационных источников по теме исследования;
- рассмотреть методологический подход к разработке экспертных систем;
- выявить структурные составляющие экспертной системы «Технология»;
- уточнить математическую модель интеллектуальной информационной системы «Технология швейных изделий»;
- разработать математическую модель экспертной системы «Технология»;
- уточнить концептуальную модель интеллектуальной системы автоматизированного проектирования одежды (ИСАПРО) в целом и ИИС ТШИ в частности.

Научная новизна исследования: получение математической модели экспертной системы «Технология», которая представляет её элементный и структурный состав.

Практическая значимость работы заключается в том, что математическая модель позволяет разработать концептуальную модель, на основе которой возможно формирование алгоритма функционирования системы и создание программного продукта.

Математическая модель — это «эквивалент» объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства — законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям [2].

Задачами математической модели являются: компактная запись её условий на языке математики с помощью математических символов, что позволяет изучать взаимосвязи величин; с помощью математического аппарата, выявлять связи и зависимости и закономерности величин.

В рамках решения первой задачи рассмотрена классификация существующих математических моделей. Формальная классификация моделей основывается на классификации используемых математических средств, подразделяется на [3]: линейные или нелинейные; сосредоточенные или распределённые; детерминированные или стохастические; статические или динамические; дискретные или непрерывные.

Наряду с формальной классификацией, математические модели различаются по способу представления объекта [3]: структурные и функциональные модели.

Для целей настоящего исследования выбрана структурная математическая модель, которая позволяет представить элементный и структурный состав ИСАПРО и её составных частей, между которыми наблюдаются определенные связи.

Структурные модели – представляют объект как систему со своим устройством и механизмом функционирования [3], являются универсальным средством исследования систем.

Математическое описание структурного состава ИИС позволяет: получить больше информации о системе, чем ее экспериментальные исследования; сократить время и затраты на исследования [4]; наглядно и детально представить элементы систем и процес-

сов, а также взаимосвязи между ними; провести анализ и предложить способы усовершенствования структур систем с их количественным обоснованием [5].

В соответствии с общим принципом организации системы ядро модели ИСАПРО представляет собой следующую функциональную зависимость [6]:

$$\{B_1, B_2, B_3, C_4, B_5, B_i\} \subseteq A, \quad (1)$$

где A – ИСАПРО,

B – интеллектуальные информационные системы (ИИС).

При этом, B_1 – ИИС «Дизайнер», B_2 – ИИС «Конфекционер», B_3 – ИИС «Конструктор», C_4 – подсистема «Раскладка», B_5 – ИИС «Технология швейных изделий», B_i – i -ая ИИС в составе ИСАПРО.

Каждая из проектирующих подсистем, функционирующая в тандеме с соответствующей экспертной системой, образует ИИС.

На сегодняшний день модель является открытой, количество ИИС неограниченно.

На основе математической модели разработана концептуальная модель ИСАПРО, наглядно отражающая состояние САПР одежды в рамках представляемой концепции, перспективных направлений развития и используемых современных информационных технологий [1]. Согласно разработанной концепции ИСАПРО включает в себя множество элементов (систем и подсистем), которыми являются: ИИС «Дизайнер», ИИС «Конфекционер», ИИС «Конструктор», подсистема «Раскладка», ИИС «Технология швейных изделий». Отметим, что каждая из проектирующих подсистем, функционирующая в тандеме с соответствующей экспертной системой, образует интеллектуальную информационную систему.

Экспертная система (ЭС) – это вычислительная система, в которую включены знания специалистов о некоторой конкретной проблемной области и которая в пределах этой области способна принимать экспертные решения [7].

Экспертные системы применяются для решения только трудных практических задач. По качеству и эффективности решения экспертные системы не уступают решениям эксперта–человека, а даже и превосходит [8].

Рассмотрим подходы к разработке экспертных систем [9]: подход, базирующийся на поверхностных знаниях; структурный подход; подход, основанный на глубинных знаниях; смешанный подход, опирающийся на использовании поверхностных и глубинных знаний.

Функционирование ЭС представлено на рисунке 1. Пользователь, желающий получить необходимую информацию, через пользовательский интерфейс посылает запрос к экспертной системе; решатель, пользуясь базой знаний, генерирует и выдает пользователю подходящую рекомендацию, объясняя ход своих рассуждений при помощи подсистемы объяснений [10]. В свою очередь инженер по знаниям и эксперт, обладая знаниями через интеллектуальный редактор, формирует базу знаний экспертной системы.

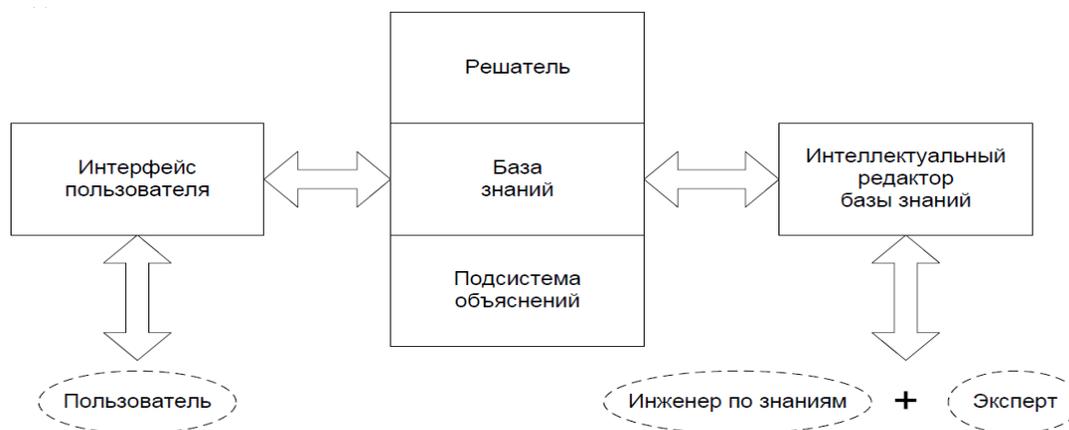


Рисунок 1 – Структура экспертной системы

На следующем этапе работы исследована и уточнена математическая модель ИИС ТШИ. Составными компонентами ИИС ТШИ являются проектирующая подсистема «Технолог» и ЭС «Технология».

Математическая модель интеллектуальной информационной системы «Технология швейных изделий» наглядно представляет ее структурный состав [1]:

$$\{C_5 \cup D_5\} \subseteq B_5, \quad (2)$$

где C_5 – подсистема «Технолог»,

D_5 – экспертная система «Технология».

В свою очередь математическую модель проектирующей подсистемы «Технолог» можно представить как [1]:

$$C_5 = \{c_{5,i}, c'_{5,j}\}, i = \overline{1,6}, j = \overline{1,6}, \quad (3)$$

где $c_{5,i}$ – модули подсистемы «Технолог»,

$c'_{5,i}$ – базы данных подсистемы «Технолог».

При этом: $c_{5,1}$ – модуль «Разработка технологической последовательности и технологической карты»; $c_{5,2}$ – модуль «Проектирование процесса производства»; $c_{5,3}$ – модуль «Создание технического описания изделия»; $c_{5,4}$ – модуль «Нормирование сырья»; $c_{5,5}$ – модуль «Учет и анализ результатов работы»; $c_{5,6}$ – модуль Расчет трудоемкости и стоимости изготовления; $c'_{5,1}$ – БД технологически-неделимых и организационных операций; $c'_{5,2}$ – БД швейного оборудования и оборудования для ВТО; $c'_{5,3}$ – Технологическая БД; $c'_{5,4}$ – БД методов технологической обработки верхней одежды; $c'_{5,5}$ – БД технических описаний изделий; $c'_{5,6}$ – БД тарифных ставок.

Математическая модель проектирующей подсистемы «Технолог» отражает то, что ее составными частями являются:

- модули, где производятся те или иные программные процедуры;
- базы данных, используемые для реализации этих процедур либо являющиеся их результатом.

На основе результатов аналитического этапа исследования, разработана математическая модель экспертной системы «Технология».

Математическую модель экспертной системы «Технология» можно представить как:

$$\{F_5, H_5\} \subseteq D_5, \quad (4)$$

где F_5 – база знаний экспертной системы «Технология»;

H_5 – программные средства функционирования экспертной системы «Технология».

В свою очередь элементный состав экспертной системы «Технология» можно представить как:

$$F_5 = \{f_{5,i}\}, i = \overline{1, n_{f_5}}, \quad (5)$$

$$H_5 = \{h_{5,j}\}, j = \overline{1, n_{h_5}}, \quad (6)$$

где $f_{5,i}$ – базы знаний (соответствующие базам данных проектирующей системы «Технолог»);

$h_{5,j}$ – программные средства (решатель, интерфейс пользователя, подсистема объяснений, интеллектуальный редактор).

На основе полученной математической модели ИИС ТШИ разработана её концептуальная модель, которая в графическом виде представлена на рисунке 2.

Концептуальная модель ИИС ТШИ является фрагментом концептуальной модели ИСАПРО, наглядно отражает элементный и структурный состав ИИС ТШИ.

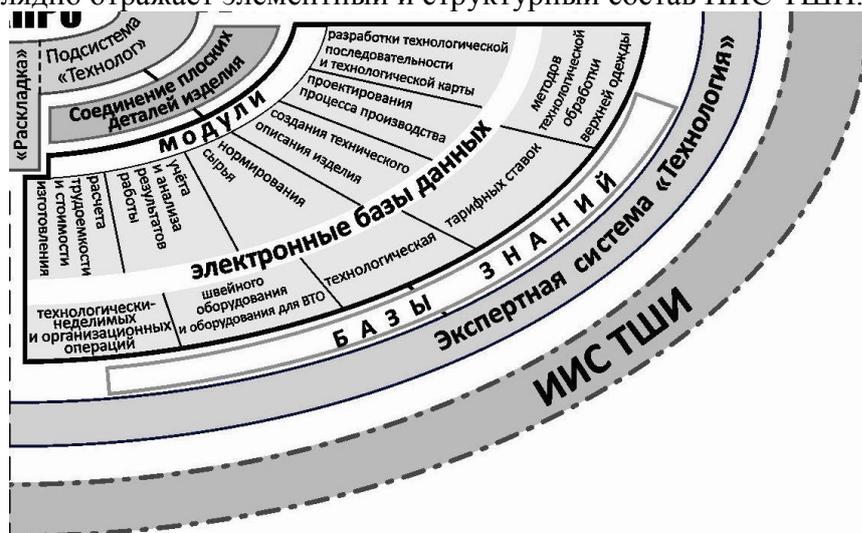


Рисунок 2 – Концептуальная модель ИИС ТШИ на основе технологий интеллектуализации

В ходе проведения анализа информационных источников изучен методологический подход к разработке экспертных систем, на основе которого определен структурный состав экспертной системы «Технология».

Рассмотрена классификация существующих математических моделей, для целей исследования выбрана структурная математическая модель.

Уточнена математическая модель ИИС «ТШИ». Разработана математическая модель экспертной системы «Технология».

Литература

- 1 Королева Л.А. Интеллектуализация процесса автоматизированного проектирования одежды [Текст]: монография. / Л.А. Королева – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 196с.
- 2 Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд., испр. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов – М.: Физматлит, 2001. – 320с.
- 3 Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
- 4 Подготовка магистерской диссертации / Под ред. Е.Ю. Татаркина. Барнаул: изд-во Алт.гос.техн.ун-та им. И.И.Ползунова. 2011.- 183 с.
- 5 Системати. Теория систем. Системный анализ. Информационные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://systematy.ru/articles>
- 6 Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов [Текст] / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – 13-е изд., испр. – М.: Наука, 1986. – 544 с.
- 7 Гаврилов А.В. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие: в 2-х ч. / А.В. Гаврилов. – Часть 1. – Новосибирск: НГТУ, 2001. – 67 с.
- 8 Ездаков А.Л. Экспертные решения САПР: учебное пособие (Высшее образование) / А.Л. Ездаков – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 160 с.
- 9 Портал искусственного интеллекта. Подходы к созданию экспертных систем. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/ways-creation.html>
- 10 Степанова М.Д. Прикладные интеллектуальные системы и системы принятия решений. Конспект лекций: учебное пособие / М.Д. Степанова, С.А. Самодумкин; Под науч. ред. В.В. Голенкова. – Мн.: БГУИР, 2007. – 119с.