

УДК 004.891

Б. Г. ИЛЬЯСОВ, Е. Б. СТАРЦЕВА, Н. Р. ЯНГУРАЗОВА**ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ БАЗЫ ЗНАНИЙ
ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА НАИЛУЧШЕЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
ДЛЯ АБИТУРИЕНТА ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В ВУЗ**

Предлагается подход для построения базы знаний экспертной системы, основанный на выделении процессов принятия решения по модульному принципу для решения многокритериальной задачи выбора наилучшей специальности для абитуриента при поступлении в вуз. *Модульный принцип; экспертная система; принятие решений; база знаний; многокритериальность; вуз; специальность*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время среди множества важнейших проблем социально-экономического развития страны одной из наиболее острых представляется проблема подготовки высококвалифицированных специалистов в различных областях хозяйственной деятельности.

Проблема выбора наиболее подходящей специальности с учетом всех желаний и потребностей стоит перед каждым поступающим в учебное заведение.

От выбора специальности зависит профессиональное будущее каждого человека, его удовлетворенность и удовлетворенность им всего общества, решение многих экономических и социальных проблем, таких как безработица, уровень дохода, трудоустройства и др. Ежегодно эта задача остро встает перед более чем 2000 абитуриентами УГАТУ и тысячами абитуриентов по всей Республике Башкортостан. В выборе наилучшей специальности заинтересованы как сами абитуриенты, так и вузы в целом, и, в конечном счете, государство, желающее иметь грамотных и обученных специалистов, выбравших будущую профессию по своим способностям и интересам.

Студенты, выбравшие специальность, не соответствующую характеру, интересам, возможностям не могут полностью реализовать себя в профессиональной деятельности. В дальнейшем это ведет для них к потере времени, наиболее подходящего для обучения, потере финансовых ресурсов на обучение и, в конечном счете, к необходимости изменения профессии.

**1. МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА
ВЫБОРА СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

В работе решается многокритериальная задача выбора специальности, относящая к классу сложных социальных задач на основе построения экспертной системы (ЭС) «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» на базе IDEF технологии.

Исследуемая задача характеризуется следующими факторами:

- неопределенность — при этом информация, необходимая для принятия решений по большей части носит качественный характер;
- многокритериальность — причем исследуемые критерии представлены в различных шкалах измерений (интервальная, номинальная, порядковая);
- необходимость одновременного учета как количественных, так и качественных критериев оценки альтернатив;
- необходимость согласования групповых мнений экспертов;
- многоуровневость системы частных (локальных) критериев и их неравнозначность (критерии вносят различный вклад в интегральную оценку альтернативы);
- многократность процесса выбора;
- совместимость объективных и субъективных характеристик элементов задачи;
- большим количеством альтернатив (более 70 специальностей).

Таким образом, исследуемая задача принятия решения о выборе наилучшей специальности является задачей выбора в условиях неопределенности и относится к классу нетривиальных задач. Информация, необходимая для принятия решения является ка-

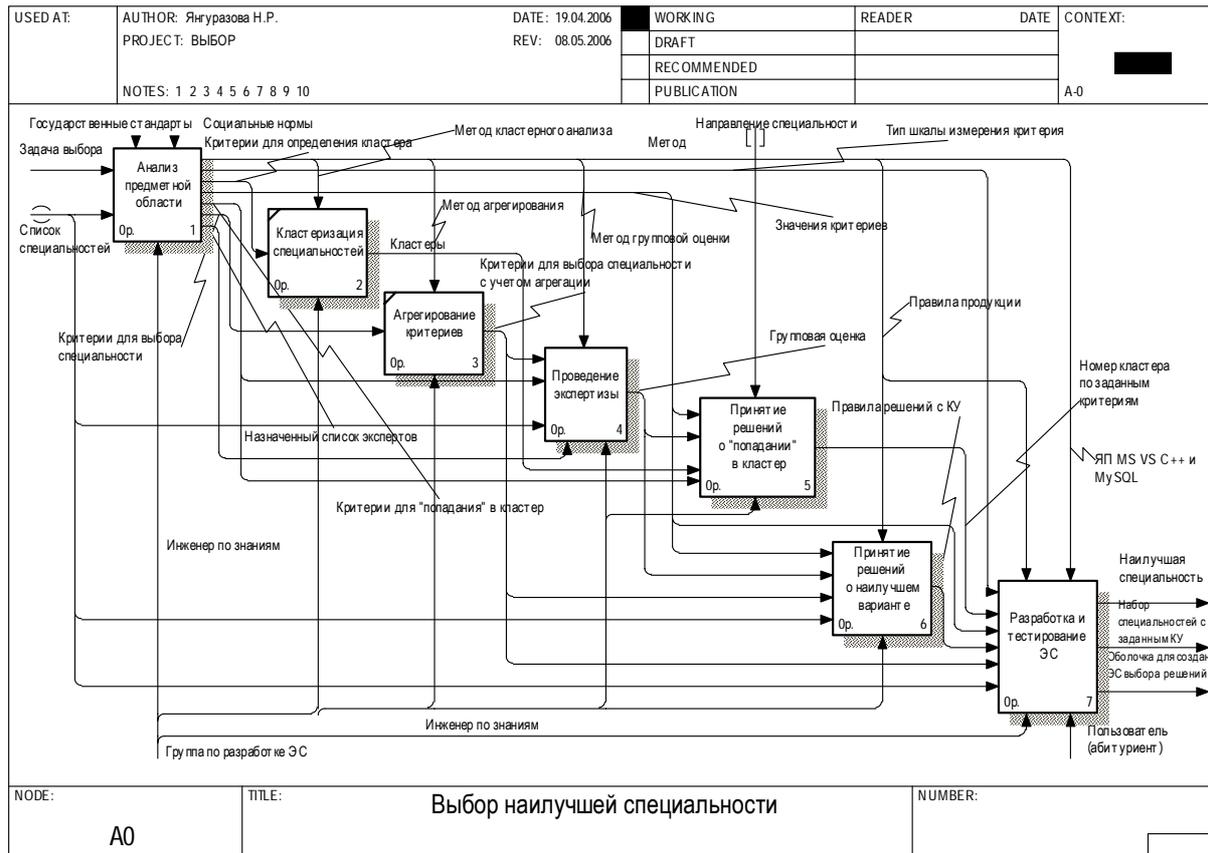


Рис. 1. Уровень декомпозиции A0 функциональной модели — Выбор наилучшей специальности

чественной и характеризуется неполнотой. Для решения такого класса задач используются интеллектуальные информационные системы, а именно системы поддержки принятия решений — экспертные системы [1, 3, 5].

Проблема многокритериальности и большего количества альтернатив решена следующим образом:

Этап 1: выделение определяющих критериев из всего полученного множества, построение дерева критериев и их агрегирование с использованием метода выделения обобщенного критерия;

Этап 2: группировка критериев таким образом, что каждая альтернатива оценивается только по определяющим ее критериям, не затрагивая критерии других групп («чужих» кластеров);

Этап 3: сужение области поиска исследования. Декомпозиция альтернатив на кластеры по кластеризующим признакам;

Этап 4: поиск решения внутри выделенного кластера по заранее определенным критериям (критерия «попадания» в кластер и критерии выбора специальностей).

Этапы агрегирования критериев и кластеризации альтернатив (специальностей) по-

зволяют значительно облегчить задачу выбора наилучшего решения (уменьшить область поиска, скорость и точность выбора). Каждое решение (альтернатива) оценивается только по тем критериям, которую его характеризуют и не затрагивают критерии из других кластеров.

2. МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Для создания экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» проведены анализ и моделирование предметной области с использованием структурного подхода.

Разработанный комплекс моделей (функциональная, процессная, информационная) позволил получить полную и наглядную информацию об исследуемой предметной области, разработать структуру базы знаний (БЗ) и структуру разрабатываемой экспертной системы, определить требования к программному и аппаратному обеспечению системы. При этом информационная модель является логической структурой базы данных, а функциональная и процессная модель являются осно-

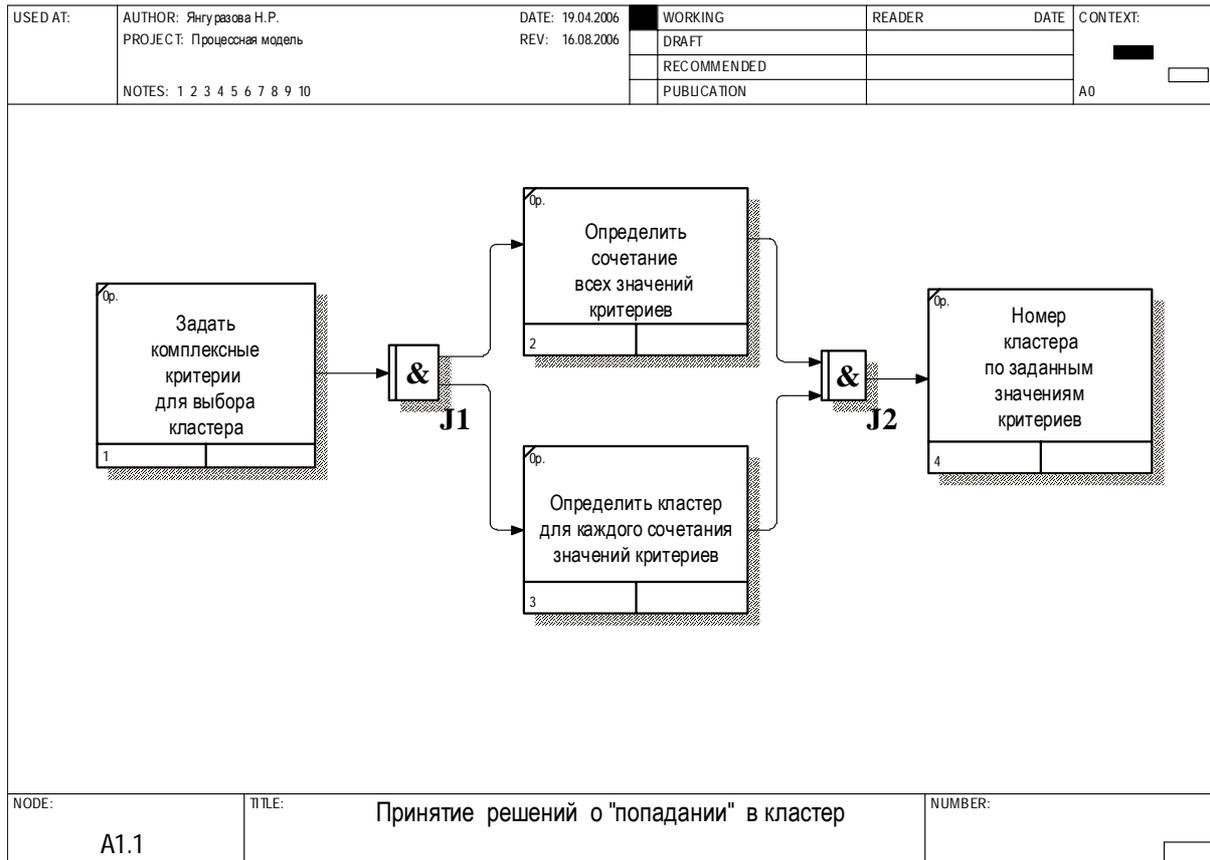


Рис. 2. Уровень декомпозиции A1.1 – Принятие решений о «попадании» в кластер

вой для проектирования структуры базы знаний.

Для разработки базы знаний экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ», основанной на модульном принципе, особую роль играет процессная модель.

Методология процессного моделирования IDEF3 (WorkFlow Diagram) позволяет описать логику взаимодействия информационных потоков, взаимоотношения между процессами обработки информации и объектами, являющимися частью этих процессов. Создание процессной модели является сложной задачей, но позволяет детально исследовать процесс, так как детализирует функциональную модель до отдельных работ [2].

Процессная модель отражает причинно-следственную связь принимаемых решений — процедуры принятия решений, и выделяет те места, где пользователю приходится оценивать целый ряд альтернатив принятия решений и на основе своих знаний и опыта принимать решение. При декомпозиции процессной модели до отдельных работ получается набор действий, которые приходится осуществлять лицу, принимающему решения, для выбора

одного из возможных решений. Для поддержки принятия именно таких решений используются экспертные системы. Выделение процессов принятия решений позволяет продумать набор правил принятия решений внутри каждого процесса. Эти правила составляют основу разрабатываемой экспертной системы — базы знаний.

Проектирование структуры базы знаний ЭС «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» было проведено в два этапа:

1) выделение процессной модели из функциональной модели (процессная модель является подмоделью функциональной модели, так как декомпозировать процесс внутри функциональной модели более логично, чем заранее выделить все процессы и построить на каждый свою процессную модель) [4];

2) преобразование процессной модели в модули базы знаний. IDEF-методология позволяет расщеплять модель, выделяя подмодели из существующей модели по какому-либо признаку и объединять подмодели для создания новой модели.

Таким образом, для решения исследуемой задачи выделены процессы принятия решений на функциональной диаграмме —

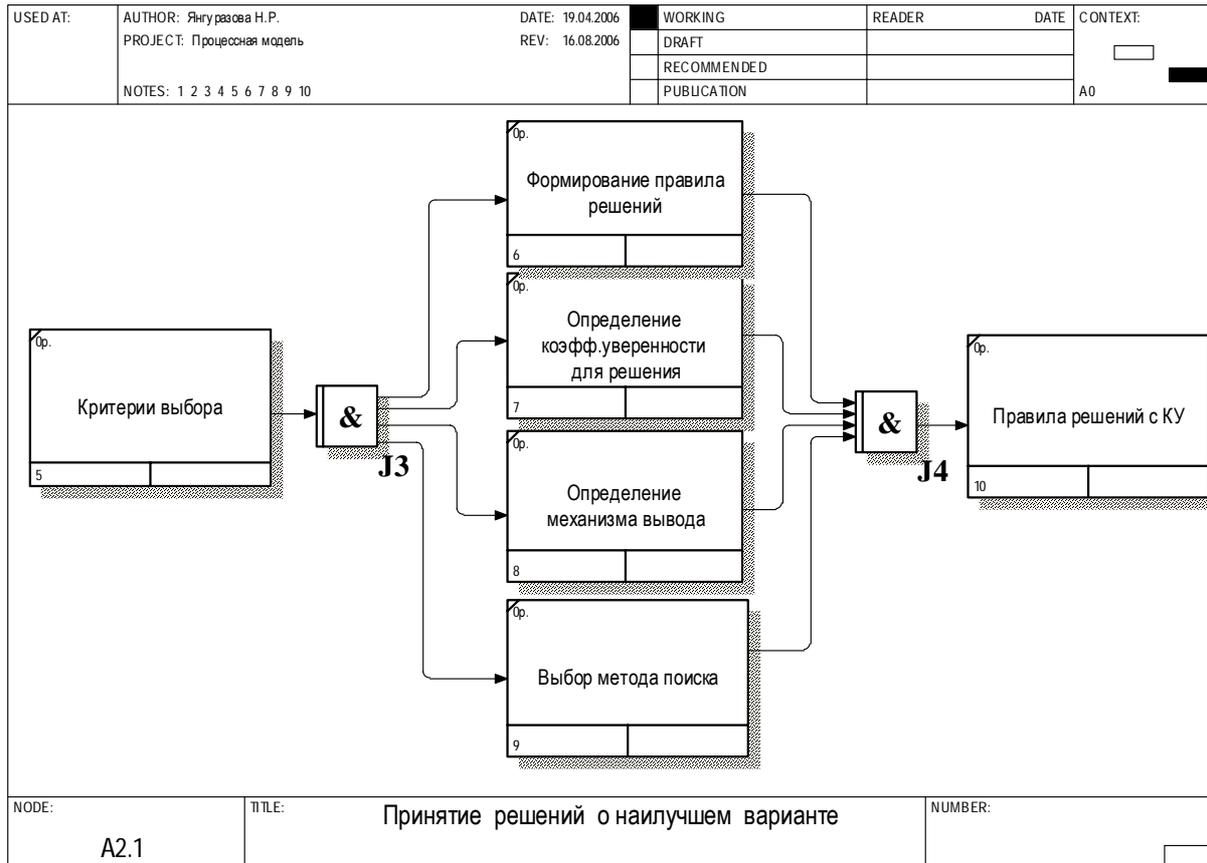


Рис. 3. Уровень декомпозиции A2.1 – Принятие решений о наилучшем варианте

(уровень декомпозиции A0 модели IDEF0 – рис. 1), определена их иерархия, на основе которой создана новая процессная модель, описывающая все процессы принятия решений (уровень декомпозиции A1.1. и A2.1. модели IDEF3 – рис. 2 и 3).

Процессная модель «Принятие решений об альтернативе» построена при декомпозиции функции IDEF0 модели. Процессная модель состоит из 2 уровней декомпозиции: принятие решений о «попадании» в кластер и принятие решений о наилучшем варианте в соответствии с этапами решения многокритериальной задачи, описанной выше.

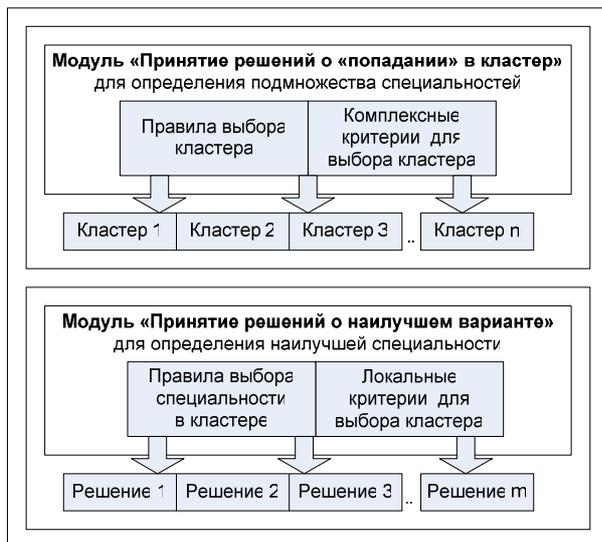


Рис. 4. Модульный принцип построения БЗ ЭС

Построение функциональной и процессной модели позволяет выделить процессы принятия решений о «попадании» в кластер и принятие решений о наилучшем варианте для выделения модулей базы знаний экспертной системы (рис. 4).

Преимущества модульного принципа построения базы знаний состоят в следующем:

- модули обеспечивают средства и методы для сохранения БЗ в отдельно хранимых файлах и использования этих файлов несколькими приложениями;
- разбиение на модули БЗ учитывается механизмом вывода в процессе работы;
- модули могут селективно активироваться и деактивироваться, что позволяет исключать из рассмотрения правила неактивных модулей.

Модули БЗ могут быть организованы в иерархию, т.е. модуль может быть модулем верхнего уровня или подчиненным модулем, ассоциированным с отдельным объектом. Уровень вложенности модулей равен уровню вложенности процессной модели принятия решений, на основе которой и построены модули БЗ.

Таким образом, кроме удобства построения и восприятия, модульная БЗ также удобна и в процессе использования, так как позволяет повысить производительность механизма логического вывода.

Данный подход, основанный на выделение процессов принятия решений как модулей базы знаний реализован в прототипе экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ». Разработанная экспертная система состоит из огромного количества правил, описывающих процессы принятия решений выбора наилучшей специальности. База знаний, содержащая сотни правил принятия решений, сложна в восприятии, редактировании и использовании, вывод на такую БЗ при наличии большого количества правил становится весьма длительным. Построение функциональной и процессной модели позволяет выделить процессы принятия решений о «попадании» в кластер и принятие решений о наилучшем варианте.

База знаний экспертной системы построена по модульному принципу таким образом, что декомпозиция БЗ на модули производилась в соответствии с иерархией процессов принятия решений, установленной в процессной модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложен подход решения многокритериальной задачи выбора наилучшей специальности для абитуриента при поступлении в вуз. Произведена оценка результатов тестирования разработанного прототипа экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ». Показано, что в 87,61% случаев экспертная система рекомендует именно то решение, которое совпадает с решением, принятым на основе рекомендации экспертов, изучения литературы и др.

Данный подход, основанный на модульном принципе построения базы знаний экспертной системы, может быть использован в аналогичных задачах многокритериального выбора при возможности агрегации множества критериев и разбиении множества всех возможных альтернатив на кластеры, а также осуществления поиска внутри кластера по локальным критериям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Люгер, Д. Ф.** Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Д. Ф. Люгер. 4-е изд. М. : Вильямс, 2003. 864 с.
2. **Маклаков, С. В.** VPwin и Erwin. CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. 256 с.
3. **Бадамшин, Р. А.** Проблемы управления сложными динамическими объектами в критических ситуациях на основе знаний / Р. А. Бадамшин, Б. Г. Ильясов, Л. Р. Черняховская. М. : Машиностроение, 2003. 240 с.
4. **Старцева, Е. Б.** Поддержка принятия решений на основе моделей электронного производственного документооборота : дис. ... канд. техн. наук / Е. Б. Старцева. Уфа : УГАТУ, 1997. 253 с.
5. **Черноруцкий, И. Г.** Методы принятия решений / И. Г. Черноруцкий. СПб. : БХВ-Петербург, 2005. 416 с.