термина на разных языках" и др. Также можно сгенерировать словники по парам языков. Навигация по гиперссылкам позволяет пользователю приобретать как энциклопедические, так и лингвистические знания.

Система разработана для MS Windows 98. В качестве СУБД используется MS Access 97, в качестве web-сервера - Resin 1.1.3.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование JSP технологии позволяет достаточно быстро разрабатывать платформонезависимые системы с многоязычным интерфейсом для решения задач дистанционного обучения.

Список использованной литературы

1. Петрушин В.А. Экспертно-обучвющие системы – Киев, Наук. думка, 1992. – 196 с.
2. PHP:Hypertext Preprocessor : PHP Dcoumentation Group
3. ASP : MSDN Visual Studio 6.0
4. JSP documentation :http ://www.javasoft.com
5. Resin web-сервер v1.1.3 : http://www.resin.com
6. Dikareva S., Dikarev E. Hyperlinked Learning Dictionaries in StyLE (Scientific Terminology Learning Environment)// Witrec 2000, Web Information Technology: Research, Education and Commerce. Eds S.Cerri, D.Maraschi, Montpellier. – France, 2000. – P. 257-258.

Поступила в редколлегию 20.07.2000

УДК 519.8

М.Г. КОЗЛОВА, ассист., Таврический нац. ун-т

СИНТЕЗ СУЖАЮЩИХ ЗАПРОСОВ

На основе канонической модели принятия решений с дизъюнктивным ограничением [1] и понятия множества П(А) паретовского типа, являющегося описанием области неопределенности [3], разработан метод активных сужающих запросов для решения задач псевдобулевой оптимизации в канонической форме.

На основе фундаментальных принципов максимальной согласованности с исходной информацией, наибольшего сужения областей неопределенности задач с неполной информацией и других положений синтетического подхода к выбору решений [1,2] в работе приводится метод и алгоритм для направленного сужения области неопределенности. В [1] не дано описания методов сужения области неопределенности для общих случаев. Разработанный *метод активных сужающих запросов* для решения задач псевдобулевой оптимизации с дизъюнктивным ограничением (ПБО с ДНФО) рассчитан для реализации запросов экспертов в интерактивном режиме. Представление задач ПБО с ДНФО [3]:

$$extr F(\tilde{x}), \quad \bigvee_{j=1}^{m} x_{j_1}^{s_{j_1}} \& \ldots \& x_{j_{r_j}}^{s_{j_{r_j}}} = 1 \qquad (1)$$

не ограничивает общности рассмотрения в силу фундаментального факта, представимости любой задачи скалярной псевдобулевой условной оптимизации в форме (1). В (1) целевая функция и ограничения могут быть заданы частично. Каждая целевая псевдобулева функция $F(\tilde{x})$ может быть представлена в виде полинома над полем вещественных чисел [3]. Об этой функции можно использовать следующие знания: линейность (нелинейность); знаки коэффициентов (положительность, отрицательность или равенство нулю); значения функции в некоторых точках (прецеденты) и др.

Будем считать, что информация о целевой функции F в канонической модели (1) представлена следующими *достоверными* знаниями: F – линейная функция и для каждого $i = \overline{1,n}$ является истинным только один из трех предикатов: «$c_i > 0$», «$c_i < 0$», «$c_i = 0$». Не теряя общности, будем считать, что отыскивается максимум функции F:

$$\max \sum_{i=1}^{n} c_i x_i, \quad \bigvee_{j=1}^{m} x_{j_1}^{s_{j_1}} \cdot \ldots \cdot x_{j_{r_j}}^{s_{j_{r_j}}} = 1, \quad \tilde{x} \in B^n. \qquad (2)$$

Обозначим N_j – интервал, состоящий из всех булевых наборов, на которых j-я конъюнкция ДНФ–ограничения канонической модели обращается в единицу. Область допустимых решений имеет вид $\Omega = \bigcup_{j=1}^{m} N_j$. Задача (2) может быть представлена в эквивалентной форме $\max \sum_{i=1}^{n} c_i x_i, \tilde{x} \in \Omega$. Экстремальное решение задачи в каждом интервале $N_j \subset \Omega$ достигается в любой точке $\tilde{a}_j^* = (a_{j_1}^*, \ldots, a_{j_n}^*) \in N_j$, удовлетворяющей следующему условию для каждого $i = \overline{1,n}$:

$a_{j_i}^* = s_i$ *при* $i \in I_j$; $a_{j_i}^* = 1,$ *при* $(i \notin I_j) \wedge (c_i > 0)$;

$$a_{j_i}^* = 0, \text{ при } (i \notin I_j) \wedge (c_i < 0); \; a_{j_i}^* = d, \text{ при } (i \notin I_j) \wedge (c_i = 0). \qquad (3)$$

где $d \in \{0,1\}$ — произвольное значение, $I_j = \{j_1, \ldots, j_{r_j}\}$.

Используем определение мажорирования $\tilde{b} \overset{F}{\succ} \tilde{a}$ точек по критерию F относительно начальной информации о знаках коэффициентов линейной функции F [4], где для любого $i = \overline{1,n}$ выполняется условие

$$[(b_i \ge a_i)\,\&\,(c_i > 0)] \vee [(b_i \le a_i)\,\&\,(c_i < 0)] \vee (c_i = 0)$$

и одновременно найдется такое ***i***, что

$$[(b_i > a_i)\,\&\,(c_i > 0)] \vee [(b_i < a_i)\,\&\,(c_i < 0)].$$

Найденные множества экстремальных точек в каждом интервале обозначим $A_1^*,...,A_j^*,...,A_m^*$. Любая точка $\tilde{a}_j^* \in A_j^*$ удовлетворяет условию (3). В каждом из множеств A_j^* все точки по критерию F равноценны (значения $F(\tilde{a}_j^*)$ одинаковы для всех $\tilde{a}_j^* \in A_j^*$).

Подмножество допустимых решений называется **А**-паретовским (обозначим П(**А**)), если оно получено из множества **А**= $A_1^* \bigcup ... \bigcup A_m^*$ путем удаления из него всех точек, которые мажорируются хотя бы одной другой точкой из **А**.

В [4] установлено достаточное условие разрешимости**.** Если **А**-паретовское множество полностью содержится в некотором интервале N_j, соответствующем j-ой конъюнкции достоверного ДНФ- ограничения, то входящие в него точки исчерпывают все экстремальные решения задачи (2), даже при частично заданной начальной информации.

Пример. Дана задача:

$$\max(c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3); \quad c_1 > 0; \quad c_2 < 0; \quad c_3 > 0; \quad x_2 \vee \bar{x}_1 x_3 = 1,$$

$$\tilde{a}_1^* = (1,1,1); \quad \tilde{a}_2^* = (0,0,1); \ \text{П}(\mathbf{A}) = \{\tilde{a}_1^* \bigcup \tilde{a}_2^*\}; \quad \tilde{a}_1^* \in N_{x_2}; \quad \tilde{a}_2^* \in N_{\bar{x}_1 x_3}.$$

На основе начальной информации предпочесть одну из двух точек из **А**-паретовского множества невозможно. Имея дополнительную информацию об истинности предиката "$|c_1| > |c_2|$", получаем: $F(1,1,1) = |c_1| - |c_2| + |c_3| > |c_3| = F(0,0,1)$, при наличии такой достоверной дополнительной информации находится экстремальное решение $\tilde{a}_1^*$.

Алгоритм решения в общем случае:

1°. Отыскивается множество П(**А**).

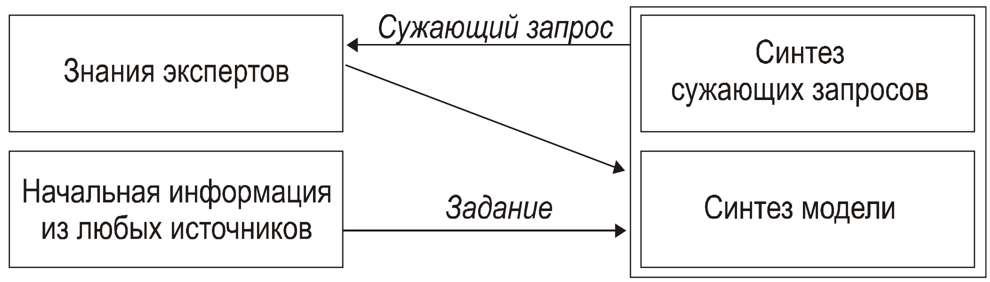
2°. Проверяется достаточное условие разрешимости.

3°. Если выполнено условие П(**А**)$\subseteq N_j$, при некотором *j*, то экстремальные решения исчерпываются множеством П(**А**), и алгоритм заканчивается.

4°. Если условие П(**А**)$\subseteq N_j$ не выполняется при любом $j = \overline{1,n}$, то у экспертов запрашиваются дополнительные знания: запросы формулируются в виде некоторых неравенств (например, "$|c_1| > |c_2|$"?)

5°. Если дополнительных знаний достаточно для выбора экстремальных решений, то выдается точный ответ, иначе – выдается множество П(**А**) как набор альтернатив для окончательного выбора ЛПР.

Принципиально новый интерактивный режим синтеза сужающих запросов реализуется согласно следующей схеме:



Для моделей, описанных выше, сравнение пар точек из $\Pi(\mathbf{A})$ приводит к неравенствам вида $c_{k,i_1} \pm c_{k,i_2} \pm ... \pm c_{k,i_{m(k)}} > 0$.

Здесь $k=M(M-1)/2$, где $M = |\Pi(\mathbf{A})|$, т.е. k – номер сравниваемой пары точек из $\Pi(\mathbf{A})$, $m(k)$ – число коэффициентов в исходном неравенстве, которое можно использовать для синтеза запросов.

Заметим, что неравенство $c_{k,i_1} \pm c_{k,i_2} \pm ... \pm c_{k,i_{m(k)}} > 0$, вообще говоря, можно использовать для выдачи $2^{m(k)}$ эквивалентных запросов. Для принятия решения достаточно ответа экспертов на любой из этих запросов по k-ому сравнению.

Естественно запросы, указанные в п.4° алгоритма называть «сужающими».

Список использованной литературы

1. Донской В.И., Башта А.И. Дискретные модели принятия решений при неполной информации. – Симферополь: Таврия, 1992. – 162 с.
2. Донской В.И. Математические модели принятия решений при неполной информации: принципы разработки и синтетический подход // Программы, системы, модели. Симферополь, 1996. – №2. – С. 6–17.
3. Донской В.И. Задачи псевдобулевой оптимизации с дизъюнктивным ограничением // Журн. выч. матем. и матем. физики. – 1994. – 34, 3. С. 461–472.
4. Козлова М.Г. Знаниеориентированные модели принятия оптимальных решений. // Ученые записки СГУ, 1998. – №7 (46). – С. 77–84.

Поступила в редколлегию 20.09.2000