

УДК 519.816

Е. А. Егорова

Институт проблем регистрации информации НАН Украины
ул. Н. Шпака, 2, 03113 Киев, Украина

Определение многокритериальных ординальных оценок

Рассмотрена модификация метода ЗАПРОС (Замкнутые Процедуры у Опорных Ситуаций) для получения многокритериальных ординальных оценок, которая заключается в использовании заранее полученной экспертной информации.

Ключевые слова: *принятие решений, ЗАПРОС, ординальные оценки, многокритериальные методы поддержки принятия решений.*

Введение

В настоящее время большое распространение получил особый класс задач принятия решений: неструктурированные проблемы с качественными переменными, т.е. методы, основанные на использовании словесно выраженных значений оценок по качественным критериям и недопустимости применения при этом числовых эквивалентов этих значений. К таким неструктурированным проблемам, например, относятся задачи принятия стратегических решений политического и экономического характера, конкурсного отбора проектов. Отличительными особенностями неструктурированных задач являются следующие. Во-первых, задачи представляют собой уникальные проблемы, в том смысле, что каждая задача является либо новой для лица, принимающего решение (ЛПР), либо обладающей новыми особенностями по сравнению с уже встречающимися задачами. Во-вторых, оценки альтернатив по отдельным критериям могут быть получены только от ЛПР и экспертов. Обычно отсутствует объективная шкала измерения оценок по отдельным критериям. В-третьих, ЛПР сам, учитывая мнения других людей, формулирует критерии и шкалы оценок по этим критериям на естественном языке. Отметим, что данный язык может быть использован для описания весьма широкого набора задач принятия решений [1].

Для решения этого класса задач был разработан метод поддержки принятия решений, который авторы назвали ЗАПРОС (Замкнутые Процедуры у Опорных Ситуаций). При этом задача ранжирования альтернатив (а лишь она может решаться в рамках использования только качественных оценок) сводится к упорядочению в рамках единой шкалы множества допустимых кортежей оценок по

© Е. А. Егорова

принятым качественным критериям. В данной статье рассматривается некоторая модификация метода ЗАПРОС, связанная с тем, что при проведении экспертиз возникает необходимость работы эксперта в автономном режиме, а не в режиме реального времени.

Постановка задачи

Пусть заданы критерии оценки альтернатив с вербальными оценками на шкалах. Зная множества значений оценок по каждому качественному критерию, можно определить конечное множество допустимых кортежей оценок, являющееся декартовым произведением множеств значений оценок по каждому критерию.

Требуется упорядочить имеющиеся альтернативы на основе предпочтений ЛПР. Формально эта задача может быть представлена следующим образом.

Дано:

- 1) N критериев оценки альтернатив;
- 2) для каждого j -го критерия известно n_j — число вербальных оценок на порядковой шкале j -го критерия;
- 3) $R_j = \{r_j^1, r_j^2, \dots, r_j^{n_j}\}$ — оценки на шкале j -го критерия, упорядоченные от лучшей к худшей;
- 4) множество всех возможных векторов $U = \{R_1 \times R_2 \times \dots \times R_N\}$, состоящих из оценок вида $u_i = \{r_1^k, r_2^m, \dots, r_N^s\}$, где вектор u_i имеет одну из оценок по шкале каждого из критериев;
- 5) множество альтернативных проектов $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, имеющих оценки, соответствующие векторам u_1, u_2, \dots, u_m .

Требуется: построить правило упорядочивания многокритериальных альтернатив (решающее правило) и на основе этого правила ранжировать заданные альтернативы.

Метод ЗАПРОС

При любой совокупности критериев можно предположить, что существует идеальная альтернатива, имеющая лучшие оценки по всем критериям. Такую альтернативу будем рассматривать как опорную ситуацию, ориентируясь на которую, сравним между собой понижения качества вдоль шкал двух несравнимых критериев. Далее формируется пара несравнимых альтернатив, у которых оценки по $(N - 2)$ критериям имеют одинаковые (лучшие) значения, а по двум критериям i и j различны. Причем, если первая альтернатива имеет по этим двум критериям оценки r_i^k, r_j^s , то вторая альтернатива должна иметь оценки r_i^m, r_j^t , где $r_i^k > r_i^m, r_j^s < r_j^t$. Далее ЛПР предлагается сравнить полученные альтернативы в соответствии со своими предпочтениями. Затем худшая альтернатива сравнивается с альтернативой, получаемой из лучшей, путем понижения на одну градацию худшей оценки.

Проведенные сравнения позволяют упорядочить оценки двух шкал и построить объединенную шкалу, которую будем называть единой порядковой шкалой (ЕПШ) двух критериев.

Аналогичные сравнения проводятся и возле другой опорной ситуации (альтернатива, имеющая худшие оценки по всем критериям). Это делается для проверки условия независимости критериев: если две ЕПШ, полученные у разных опорных ситуаций для одной и той же пары критериев, совпадают, то можно принять, что эти два критерия независимы по понижению качества. В случае, когда все пары критериев независимы по понижению качества, любая группа критериев независима по понижению качества. Если обнаружена зависимость критериев, то рекомендуется изменить описание проблемы для исключения этой зависимости.

В рассматриваемом методе опрос ЛПР у двух опорных ситуаций осуществляется для всех $0,5N(N-1)$ пар критериев. Непротиворечивые ЕПШ для пар критериев можно объединить. Следующая наша цель — построение единой ЕПШ оценок всех критериев. Для этого совокупность парных ЕПШ с единой начальной точкой (сочетание лучших оценок по всем критериям) представляем в виде графа. А далее используем стандартную процедуру разборки графа [3].

Следующий этап — упорядочивание группы заданных проектов. Для этого сравниваем их с помощью единой порядковой шкалы оценок критериев на основе следующего утверждения (доказательство в [4]): если условие независимости по понижению качества выполнено для всех пар критериев, и ранги альтернативы 1, следующие из ЕПШ, не хуже, чем ранги оценок для альтернативы 2, а ранг хотя бы одной оценки лучше, то альтернатива 1 в соответствии с предпочтениями ЛПР превосходит альтернативу 2.

Особенность этого метода заключается в том, что эксперт должен работать в режиме реального времени. В тоже время при подготовке экспертизы появилась необходимость использовать подготовленную заранее информацию. В связи с этим предлагается несколько модернизировать рассмотренный выше метод ЗАПРОС.

ЛПР предлагается заранее определить такие показатели как коэффициенты значимости критериев $W = \{w_1, w_2, \dots, w_N\}$ и некоторые количественные эквиваленты вербальных оценок по каждому критерию $v_i = \{v_i^1, v_i^2, \dots, v_i^{n_i}\}$. Алгоритмы определения этих коэффициентов рассмотрены в [2].

Построение ЕПШ двух критериев заключается в следующем. Аналогично рассмотренному выше методу будем формировать альтернативы, у которых оценки различаются только по двум критериям, а по остальным — одинаковы (например, лучшие). Рассмотрим случай, когда альтернатива 1 описывается кортежем $\{r_1^1, r_2^1, r_3^1, \dots, r_i^s, \dots, r_j^t, \dots, r_N^1\}$, а альтернатива 2 — $\{r_1^1, r_2^1, r_3^1, \dots, r_i^h, \dots, r_j^g, \dots, r_N^1\}$. Тогда, если $w_i v_i^s + w_j v_j^t > w_i v_i^h + w_j v_j^g$, то альтернатива 1 будет иметь лучший рейтинг в парной ЕПШ. Аналогичным способом сравниваются все возможные альтернативы, оценки которых различаются только по двум критериям. Как видно из описанного выше, построение парных ЕПШ производится автоматически на основе определенных ранее показателей.

Следующие этапы алгоритма (построение единой ЕПШ и ранжирование проектов) осуществляется аналогично тому, как описано выше.

Работа поддержана Фондом фундаментальных исследований (проект № 01.07/0060).

1. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах. — М.: Логос, 2002. — 392 с.
2. *Тоценко В.Г.* Методы и системы поддержки системы принятия решений. Алгоритмический аспект. — К.: Наук. думка, 2002. — 382 с.
3. *Орест О.* Теория графов: Пер. с англ. — М., 1980.
4. *Ларичев О.И., Мошкович Е.М.* Качественные методы принятия решений. — М.: Физматлит, 1996.

Поступила в редакцию 06.06.2005