УДК 681.3

ЗАДАЧА ВЫБОРА НА МНОЖЕСТВЕ ПАРЕТО

***Белокуров Сергей Владимирович**, д.т.н., доцент*
***Скрыль Сергей Васильевич**, д.т.н., профессор*
***Кондратов Олег Александрович**, адъюнкт*
Воронежский институт ФСИН России

Внешнее описание процесса выбора можно охарактеризовать некоторой функцией выбора $C(X) = Y$, которая адекватно отражает систему предпочтений эксперта или "лица, принимающего решение" (ЛПР). С этой точки зрения система предпочтений ЛПР - это некоторая функция выбора в пространстве показателей качества, которую можно представить в следующем виде [1]:

$$(A \subseteq 2^A, C: \to 2^A : X \to C(X) = Y \subseteq X),$$

где A - исходное дискретное множество решений; $A \subseteq 2^A$ - семейство предъявлений или допустимых подмножеств ($X \subseteq A$); C - оператор на предъявлении $X \subseteq A$ - интерпретируется как выбор из X.

Рассмотрим получение искомого множества Y из исходного A как последовательное преобразование (сужение) множества A:

$$A \to A_{доп} \to A_{нед} \to Y,$$

где $A_{доп}$ - допустимое множество рассматриваемых решений (альтернатив), $A_{доп} \subseteq A$; $A_{нед}$ - множество недоминируемых альтернатив, $A_{нед} \subseteq A_{доп}$. В свою очередь, процесс преобразования множества A осуществляется суперпозицией соответствующих операторов (функций выбора) на каждой ступени сужения:

$$C_3(C_2(C_1(A) = Y.$$

Таким образом, в соответствии с системным подходом на каждой ступени решается своя задача выбора [1-4], последовательность которых в общей постановке приведена на рис. 1, т. е. на каждой ступени преобразования множества A необходимо определить механизмы выбора M_1, M_2 и M_3, которые порождали бы функции выбора соответственно - $C_1(\bullet)$, $C_2(\bullet)$ и $C_3(\bullet)$:

На первой ступени в качестве механизмов выбора, порождающих функцию выбора $C_1(\bullet)$, могут выступать процедуры формирования множества допустимых вариантов, удовлетворяющих соответствующим техническим и технологическим ограничениям.

Функция выбора $C_2(\bullet)$ на второй ступени порождается классом много-экстремизационных механизмов выбора $M_2 = <\sigma, \pi>$, в которых роль структуры σ играет вектор показателей качества решений $\overline{x} = (x_1, ..., x_n)$, а в качестве правила выбора π могут выступать различные принципы выделения недоминируемых альтернатив, например по Парето.

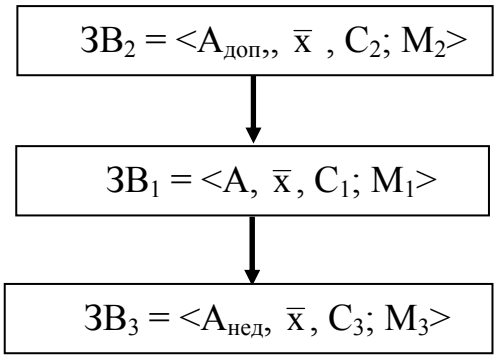

Рис. 1. Этапы решения задачи выбора.

Дальнейшее сужение полученного множества $A_{нед}$ недоминируемых альтернатив, в случае, если его мощность достаточно велика (т.е. оно является необозримым для ЛПР), возможно на основе дополнительной информации о системе предпочтений ЛПР, получаемой в результате экспертного опроса.

Допустимой с точки зрения возможностей человека являются процедуры опроса, позволяющие ЛПР сравнивать качество альтернатив на последовательно предъявляемых ему парах $\{(\overline{x}_k, \overline{y}_k)\} \subseteq X$, $k = \overline{1, K}$, K - количество предъявленных пар для экспертизы, $X \subset A_{нед}$ [2]. Таким образом, на некоторых обозримых предъявлениях выбор может быть указан ЛПР. В этом случае решение задачи выбора на третьей ступени сужения состоит в экстраполяции выбора с некоторого набора обозримых предъявлений, на которых ЛПР указал свои предпочтения, на другие предъявления $X' \subset A_{нед}$ или на все множество $A_{нед}$ с последующим упорядочиванием (ранжированием) альтернатив, т. е. построением структуры σ на $A_{нед}$.

Если на второй ступени сужения допустимого множества $A_{доп}$ альтернатив использовать принцип Парето, то на третьей ступени сужения решается задача выбора на множестве Парето

$$ЗВ_3 = <A_{пар}, \overline{x}, C_3; M_3>, \qquad (1)$$

где $A_{пар}$ – множество недоминируемых по Парето альтернатив.

Данный подход предлагается в работе [1]. При этом процесс решение задачи (1) носит итерационный характер. Использование данного подхода и привлечение для выбора мощного аппарата теории выбора позволяет

строить эффективные и гибкие алгоритмы выбора решений в векторных численных схемах.

Список литературы

1. Белокуров С.В. Модели выбора недоминируемых вариантов в численных схемах многокритериальной оптимизации / С.В. Белокуров, Бугаев Ю.В., Сербулов Ю.С. и др. // Монография. – Воронеж : Научная книга, 2005. – 199 с.

2. Белокуров С.В. Задача выбора оптимальных вариантов на основе вероятностного подхода / С.В. Белокуров, В.И. Сумин, М.В. Питолин и др. // Вестник Воронежского государственного технического университета. – Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2006. – Том 2. – № 7. – С. 134-138.

3. Белокуров С.В. Построение адаптивных процедур выбора для класса задач многокритериальной оптимизации / С.В. Белокуров, В.И. Сумин, Д.Г. Зыбин и др. // Правосудие: история, теория, практика : сб. мат. Всеросс. науч.-прак. конф. – Воронеж : Изд-во РАП, 2007. – Ч. 2. – С. 277-283.

4. Модели и алгоритмы автоматизированного контроля эффективности систем защиты информации в автоматизированных системах: монография / С.В. Белокуров, С.В. Скрыль, В.К. Джоган [и др.]. – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2012. – 116 с.

УДК 681.3

ЭКСПЕРТНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ВЕКТОРНЫХ ЧИСЛЕННЫХ СХЕМАХ

***Белокуров Сергей Владимирович**, д.т.н., доцент*
***Ярошенко Михаил Владимирович**, адъюнкт*
Воронежский институт ФСИН России
***Багринцева Оксана Владимировна**, адъюнкт*
Воронежский институт МВД России

При решении задачи на этапе принятия решений количество рассматриваемых вариантов решений зачастую все еще является достаточно большим (выбор на недоминируемом множестве альтернатив), для того, чтобы эксперт или "лицо, принимающее решение" (ЛПР) смог их все перебрать, т.е. рассматриваемое недоминируемое множество решений является для него необозримым.

Одним из путей преодоления указанной проблемы является применение моделей экстраполяции экспертных оценок [1-2]. В настоящее время наиболее известными являются следующие модели: экстраполяция по вектору, экстраполяция по конусу, экстраполяция на основе построения функции максимального правдоподобия.

Суть этих моделей в следующем: в начале на ограниченной выборке решений (обозримой для ЛПР) в результате экспертного ранжирования выявляются предпочтения ЛПР; затем на основе полученной информации восстанавливается функция полезности, которая затем экстраполируются на все множество альтернатив.