УДК 681.3

АЛГОРИТМ ЭКСПЕРТНОГО ВЫБОРА НА БАЗЕ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПО ФУНКЦИИ МАКСИМАЛЬНОГО ПРАВДОПОДОБИЯ

С. В. Скрыль, И. И. Сапрыкин,
С. В. Белокуров, О. А. Кондратов

Воронежский институт ФСИН России

При моделирование сложных информационных систем неизбежно возникает задача выбора на недоминируемом множестве альтернативных решений. Как отмечалось в [1], рассматриваемое недоминируемое множество решений является необозримым для лица, принимающего решения (ЛПР).

Для дальнейшего его сужения предложим алгоритм (рис. 1), в котором на каждой итерации предусматривается последовательное выполнение процедур, соответствующих модели экстраполяции на базе функции максимального правдоподобия [1].

Алгоритм состоит из следующих этапов:

– генерирование ограниченной выборки $X \subset X_{\text{пар}}$ решений;

– опрос ЛПР на подмножестве X решений, с целью получения информации о предпочтениях ЛПР;

– синтез механизма выбора $M_{\text{Э}}^{3} = <\sigma, \pi>$ на основе информации, полученной в результате опроса ЛПР;

– построение структуры на множестве $X_{\text{пар}}$ решений и получение выбора $Y \subset X_{\text{пар}}$.

Вначале производится случайным образом генерирование ограниченной выборки $X \subset X_{\text{пар}}$ решений. Затем на последовательно предъявляемых парах $\{(x_k, y_k)\} \subset X$, ЛПР указывает свои предпочтения.

На основе поступившей информации производится синтез механизма $M_{\text{Э}}^{3} = (M_{\text{М}}^{3}, M_{\text{О}}^{3})$, который затем применяется на всем рассматриваемом $X_{\text{пар}}$. При этом после работы механизма M_{M}^{3} получается недоминируемое множество (обозначим $Y_{\text{М}}$) решений, $Y_{\text{М}} \subset X_{\text{пар}}$.

Далее Y_M, путем применения на нем однокритериально – экстремизационного механизма выбора M_{O}^{3}, разбивается на два непересекающихся подмножеств (обозначим Y_{O}^{1} и Y_{O}^{2}) эквивалентных с точки зрения эксперта альтернатив, т.е.:

$$Y_M = Y_O^1 \cup Y_O^2 \; ; (x, y) \in Y_O^h \Rightarrow (x, y) \in R^i, \quad h = 1, 2 \; ;$$

© Скрыль С. В., Сапрыкин И. И., Белокуров С. В., Кондратов О. А., 2014

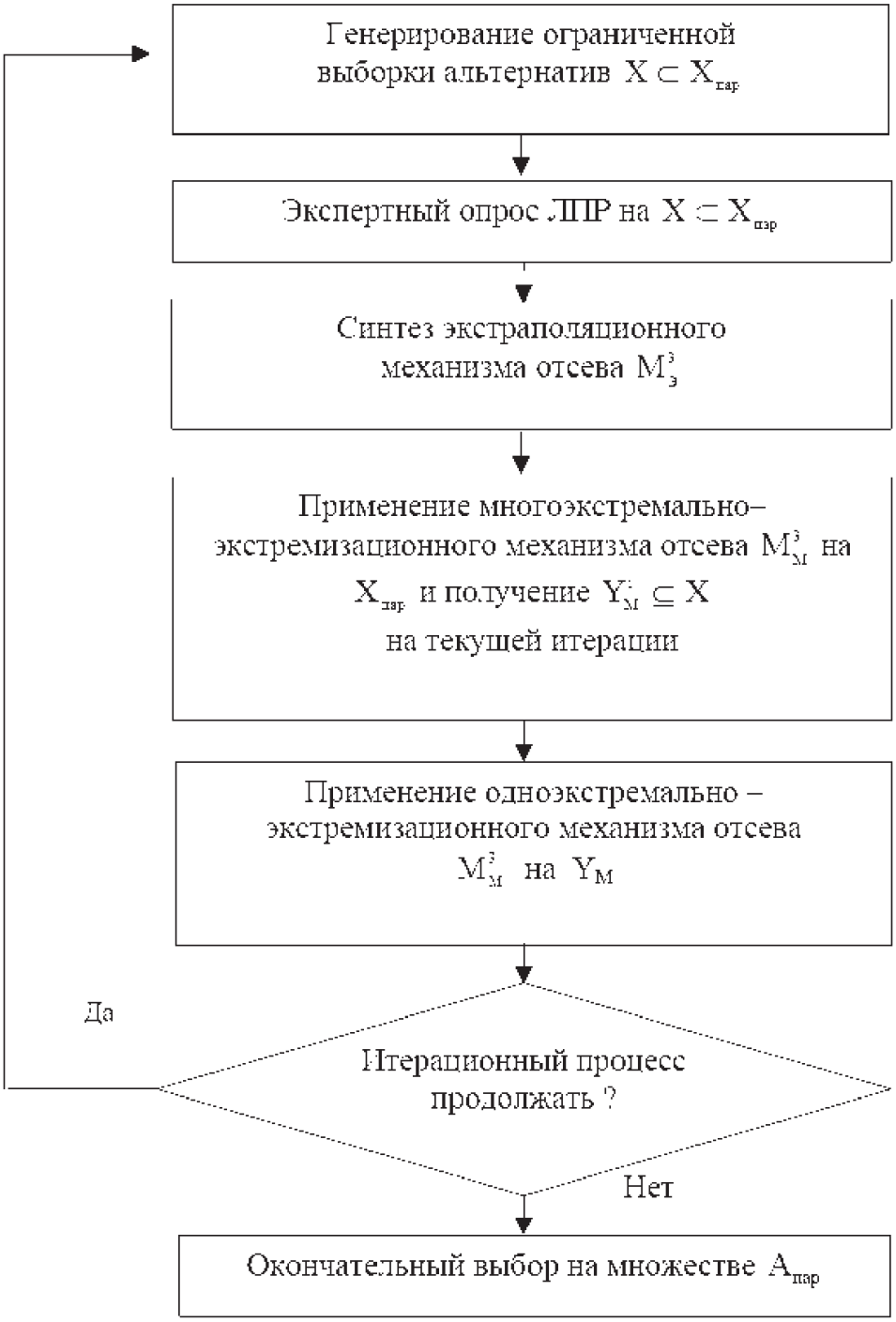

Рис. 1. Схема итерационного процесса

$$Y_O^1 \cap Y_O^2 = \varnothing.$$

Учитывая результаты работы на подмножестве Y_M механизма выбора M_O^3, экспертом принимается решение либо об остановке итерационного процесса решения задачи и окончательном выборе на Y_M, либо о продолжении итерационного процесса.

Для проведения экспертного опроса на i-й итерации генерируется новая ограниченная выборка (обозначим X^i), $X^i \subseteq Y_M^{i-1}$, где Y_M^{i-1} – результат работы многоэкстремально-экстремизационного механизма M_M^3 на ($i-1$)-ой итерации поиска оптимального решения. Причем, имея результат работы однокритериально-экстремизационного механизма M_O^3 на множестве Y_M^{i-1}, рекомендуется, чтобы выборка X^i содержала альтернативы, которые не являются эквивалентными с точки зрения эксперта. На вновь сформированной ограниченной выборке X^i проводится экспертный опрос и далее весь описанный процесс повторяется.

Заметим, что на каждой итерации возможно ранжирование (упорядочивание) альтернатив на множестве Y_M, используя при этом структуру σ однокритериально-экстремизационного механизма M_O^3: $u_0 = \alpha_0^T x$, где α_0 – точечная оценка коэффициентов функции полезности. Тогда результат полученного ранжирования на $X_{\text{пар}}$ используется при принятии решения об остановке данного итерационного процесса.

Проведенные сравнения [1] метода экстраполяции с использованием построения функции максимального правдоподобия показали, что при отсутствии разногласий в мнениях экспертов, либо когда ранжирование проводится одним экспертом (ЛПР), он вырождается в метод экстраполяции по вектору. В этом случае он дает более точные оценки при построении направляющего конуса, а именно $A(X^{j+1} - X^j) > 3\sigma$, вместо $A(X^{j+1} - X^j) > 0$.

С другой стороны он основан на вероятностных расчетах (построение функции $L(A)$), а значит его использование возможно при условии, когда в работе участвует достаточная по количеству экспертная группа. Однако метод устойчиво работает при имеющихся существенных разногласиях экспертов, даже в случае несовместных систем неравенств $A(X^{j+1} - X^j) > 0$, что проблематично выполнить другими методами.

Таким образом, идеальными условиями применимости метода экстраполяции на основе построения функции максимального правдоподобия – это выбор ограниченной совокупности экспертной группой, имеющей 3–7 человек. Привлечение этого метода на итерация поиска в виде механизма экспертного выбора, предложено впервые и позволило существенно улучшить качество получаемых проектных решений, более объективно произвести коррекцию поиска и выбор окончательного решения, что подтверждено практическими экспериментами.

Литература

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