

УДК 519.81

Писклакова О.А, доц., к.т.н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

st@kture.kharkov.ua

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ В УСЛОВИЯХ ВЕРОЯТНОСТНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

This work consider the regularization of multi-objective optimization and development of a generalized scalar assess the quality of feasible solutions (utility functions), as well as features of the solution of multi-objective optimization under stochastic uncertainty, taking into account both positive and negative risks.

Одним из важнейших необходимых условий повышения эффективности принимаемых решений является полный, комплексный учет всех факторов явно или опосредовано влияющих на текущие и отдаленные последствия решения. Стремление обеспечить указанное требование по необходимости приводит к увеличению размерности, повышению сложности моделей, многокритериальности и, как следствие, к снижению степени определенности как общей постановки задачи принятия решений, как исходных данных для ее решения. Таким образом, стремление к повышению эффективности и обоснованности принимаемых решений связано в общем случае с необходимостью развития моделей и инструментальных средств решения задач принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности.

При принятии решений в условиях многокритериальности, когда эффективность решения характеризуется кортежем противоречивых разнородных частных показателей (критериев) $\langle k_i(x) \rangle$, $i = \overline{1, n}$, при непустом множестве компромиссных решений, задача

$$x^\circ = \arg \operatorname{extr}_{x \in X} \langle k_i(x) \rangle; \quad \forall i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

является некорректной, так как не имеет единственного решения [1].

Наиболее перспективным способом регуляризации задачи многокритериальной оптимизации является формирование обобщенной скалярной оценки качества допустимых решений (функции полезности $P(x)$).

Процедура многофакторного оценивания является субъективной интеллектуальной процедурой, поэтому носителями исходной информации, необходимой для структурно-параметрической идентификации ее модели являются специалисты (эксперты) в различных проблемных областях, а основным методом получения первичной информации – метод экспертного оценивания. Субъективизм метода экспертного оценивания и широта круга проблемно – ориентированных задач привели к тому, что в настоящее время на практике используются несколько альтернативных моделей многофакторного оценивания. Наиболее широко известна аддитивная

$$P(x) = \sum_{i=1}^n a_i k_i^i(x), \quad (2)$$

где $k_i^i(x)$ – нормализованные, т.е. приведенные к безразмерному виду, единому интервалу $[0, 1]$ возможных значений и одинаковому направлению доминирования, частные критерии; a_i – безразмерные коэффициенты относительной важности нормализованных частных критериев.

Обязательным этапом реализации методологии принятия решений в условиях неопределенности является вычисление интервальных значений многофакторной скалярной оценки полезности альтернативных решений $x \in X$. Эта задача не вызывает принципиальных затруднений в том случае, если все неопределенности относятся к одному

виду по информации о характере распределения значений на интервале. Для каждого вида информации (статистической, нечеткой, равновозможных величин) определены специализированные правила выполнения арифметических операций сложения и умножения, которые необходимы для вычисления значения полезности $P(x)$.

Методы принятия решений в условиях вероятностной неопределенности известны как методы принятия решений в условиях риска. Под риском понимается возможность некоторых негативных последствий принимаемого решения [2].

Лицо, принимающее решение (ЛПР) выбирает лучшую альтернативу в зависимости от целевой установки, которую он реализовывает в процессе решения задачи. Результат решения задачи ЛПР определяет по одному из критериев принятия решений. Для того, чтобы перейти к однозначному и по возможности наиболее выгодному варианту решения, необходимо ввести оценочную (целевую) функцию. При этом, каждой альтернативе (x_i) ЛПР приписывает некоторый результат $P(x)$, который характеризует все последствия этого решения. Из массива результатов принятия решений ЛПР выбирает элемент, который наилучше отображает мотивацию его поведения [3].

Наиболее распространенными критериями являются: критерий максимального математического ожидания, критерий минимальной дисперсии, критерий «ожидаемое значение – дисперсия», критерий наиболее вероятного результата, критерий граничного уровня, критерий минимального среднего риска [4].

Особенностью вышеперечисленных критериев является то, что каждый из них на выходе получает величину негативного риска, однако при этом не учитывается величина позитивного риска.

Для применения статистического подхода необходима большая представительная выборка наблюдений, накопить которую в реальных ситуациях нет возможности, или знаний эксперта, полученных на основе анализа подобных ситуаций. Обобщением вышеперечисленных критериев является обобщенная функция риска, которая предложена в данной работе.

Любому точечному решению соответствует некоторое ожидаемое значение эффекта, которое определяется конкретными точечными значениями переменных. По определению, переменные являются интервальными, т.е. могут принимать с некоторой возможностью любые значения на интервале. Отклонение переменных от принятых точечных значений приводит к потерям. При этом потери могут быть двух видов:

- негативными (L_N), что означает уменьшение эффективности по сравнению с расчетным уровнем за счет неблагоприятного сочетания значений параметров интервальных возможных значений (это аналог традиционного вероятностного риска R);

- позитивными (L_p) – это недополученный эффект, который потенциально можно было бы получить, в связи с тем, что параметры приняли значения более благоприятные по сравнению с расчетными.

Технологию принятия решений с учетом указанных возможных потерь будем обозначать аббревиатурой VaL (Value-at-Loss) и называть VaL технологией.

Библиографический список использованной литературы

1. Петров Е.Г. Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах [Текст] / Е.Г. Петров, М.В. Новожилова, І.В. Гребенник. – К.: Техніка, 2004. – 256 с.
2. Орлов А. И. Теория принятия решений: учебник [Текст] / А.И. Орлов. — М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
3. Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение [Текст] / Дж. Нейман., О. Моргенштерн / Пер. с англ. Н.Н. Воробьева. – М.: Наука, 1970. – 124 с.
4. Гребенник І.В. Методи підтримки прийняття рішень: Навч. посібник [Текст] / І.В. Гребенник, Т.Є. Романова, А.Д. Тевяшев, Г.М. – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 128с.