УДК 621.391:519.2

ПОСЛІДОВНІ СТРАТЕГІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ ЗМІШАНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Ковалюк О.О., студент, Дубовой В.М., професор, д.т.н.
(Вінницький державний технічний університет, м. Вінниця, Україна)

В наш час жодна сфера людської діяльності не обходиться без прийняття рішень. Процес прийняття рішення полягає у виборі найкращого за деяким критерієм рішення з множини допустимих альтернатив.

В більшості випадків рішення приймається в умовах невизначеності. Ця невизначеність може мати нечітку, стохастичну або узагальнену природу. Стохастична невизначеність полягає у відсутності повної інформації про закони розподілу величин. Нечітка невизначеність пов’язана з використанням даних, які були отримані експертним шляхом.

На практиці досить часто виникає задача прийняття рішень в умовах узагальненої невизначеності, яка полягає у наявності нечіткої та стохастичної невизначеності. Хоча прийняття рішень в умовах невизначеності розглядається в теорії ігор, теорії статистичних рішень [1], проте проблема прийняття рішень в умовах узагальненої невизначеності досліджена недостатньо і потребує подальшого вивчення.

Для прийняття рішення в умовах узагальненої невизначеності використаємо систему узагальнюючих моментних функцій, яка дозволяє проводити розрахунки над чіткими, нечіткими і стохастичними даними. [2]

Розглянемо алгоритм прийняття рішень в умовах узагальненої невизначеності за допомогою послідовних стратегій на прикладі гри з природою. Нехай людина чи автомат, що приймає рішення, має m можливих стратегій $u_1, u_2, ..., u_m$, а в природі є n можливих станів (стратегій): $\lambda_1, \lambda_2, ..., \lambda_n$ тоді умови гри з природою задаються матрицею втрат G :

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & \cdots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \cdots & g_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \cdots & g_{mn} \end{pmatrix}$$

В даній матриці елементи $g_{i,j}$ — значення функції втрат при виборі стратегії u_i і появи стану природи λ_j. Функція втрат залежить від параметрів x, u, λ, які мають різну природу, тому маємо справу із узагальненою невизначеністю.

В якості критерію прийняття рішень візьмемо критерій Байеса

$$R = \min_i \sum_{j=1}^{n} g_{ij} \cdot p_j \; ,$$

де p_j — апостеріорна імовірність появи ситуації λ_j

R — значення ризику: різниця між виграшем, який гравець одержав би, якби він знав, що станом середовища буде λ_j і виграшем, котрий гравець одержить, не маючи цієї інформації.

Основним недоліком байесового підходу є використання апріорних ймовірностей появи ситуацій, проте використання послідовних визначень імовірності дає змогу підвищити точність розрахунків в процесі прийняття рішення. [3]

Алгоритм прийняття рішення в умовах узагальненої невизначеності має вигляд.

Формула Байеса записується за допомогою узагальнюючих моментних функцій.

$$\beta(\lambda_j / x) = \frac{\beta(x / \lambda_j)\beta(\lambda_j)}{\sum_j \beta(x / \lambda_j)\beta(\lambda_j)} \qquad (1)$$

На першому кроці обчислення формули (1) приймається

$$\beta(\lambda_1) = \beta(\lambda_2) = \ldots = \beta(\lambda_n) = \beta_0 ,$$

де β_0 — значення $\frac{1}{n}$ в системі УМФ

Тоді після спостереження x_1 формула (1) для різних значень λ має вигляд:

$$\beta_1(\lambda_j / x_1) = \frac{\beta(x_1 / \lambda_j) \cdot \beta_0}{\sum_{j=1}^{n} \beta(x_1 / \lambda_j) \cdot \beta_0},$$

Тепер отримані значення $\beta_1(\lambda_j / x_1)$ використовуються замість β_0 на другому кроці при обчисленні формули (1) для значення x_2

$$\beta_2(\lambda_j / x_2) = \frac{\beta(x_2 / \lambda_j) \cdot \beta_1(\lambda_j / x_1)}{\sum_{j=1}^{n} \beta(x_2 / \lambda_j) \cdot \beta_1(\lambda_j / x_1)},$$

На третьому кроці використовуються значення, отримані на другому кроці.

Цей процес продовжується поки не будуть вичерпані всі значення x. Таким чином, на останньому $n-$ му кроці маємо:

$$\beta_n(\lambda_j / x_n) = \frac{\beta(x_n / \lambda_j) \cdot \beta_{n-1}(\lambda_j / x_{n-1})}{\sum_{j=1}^{n} \beta(x_n / \lambda_j) \cdot \beta_{n-1}(\lambda_j / x_{n-1})}$$

Знайдені результати використовуються для визначення ризику. Найкращим вважається те рішення, для якого ризик найменший.

Таким чином, запропоновано методику прийняття рішень в умовах узагальненої невизначеності, яка грунтується на послідовному уточненні результатів обчислень.

Перелік посилань

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений — М.: Логос, 2000. — 296с.
2. Дубовой В.М., Глонь О.В. Обработка результатов косвенных измерений при нечетко заданных параметрах., Научные труды КГПУ, Вып.2/2000(9), 262-265с.
3. Генкин А.А. —”О последовательной байесовской стратегии и механизме принятия решений”— Клиническая лабораторная диагностика — 1998, №4