

SADT-ІНТЕРПРЕТАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИБОРУ РОБОТИЗОВАНИХ МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МЕТОДОМ НАЙГІРШОГО ВИПАДКУ

В реальній інженерній практиці автоматизованого синтезу (АС) роботизованих механоскладальних технологій (PMCT) очевидним є визначення кінцевої множини PMCT, що відрізняються своїми технологічними параметрами (проявами): Gm - геометричними, Kn - кінематичними, Dn - динамічними, Ct - управлінськими, En - енергетичними, Tr - траєкторними, $\tau(Q)$ - часовими, Rl - надійності, Ec - економічними, Ac - точнісними, Fc - силовими, $Fopt$ - оптимальності. Тобто, кожна PMCT характеризується означеними 12 проявами, що утворюють дискретну множину їх (PMCT) локальних критеріїв.

Апріорі бажаним для вирішення задачі реалізації та вибору оптимальної PMCT є одночасне врахування кожного з локальних дискретних критеріїв. Однак на практиці це не є виконуваним, оскільки комплексність і складність кожного з проявів PMCT не дає можливості абсолютно детально і точно оцінити той чи інший критерій, визначивши перевагу його проявів на конкретній множині аналізованих критеріїв. Це призводить до того, що деякі показники переводяться в ранг критеріїв як таких, а деякі – до множини обмежень, що в свою чергу визначає важливість дослідження проблеми взаємних відношень локальних дискретних критеріїв на їх дискретній множині та впливу кожного критерію на вибір оптимальної PMCT.

Одним з відомих методів розв'язування задач багатокритеріального вибору, до яких відноситься і задача, що розглядається, є використання принципу Беллмана-Заде, що як правило, використовується з методом ієрархій Сааті. Їх використання достатньо трудомістке щодо підготовки даних та проведення відповідних обчислень.

В даній роботі використовуються прості розрахункові відношення, що порівнюються з найгіршою альтернативою та найменш важливим критерієм, що і визначає назву методу.

Метод найгіршого випадку - метод багатокритеріального вибору альтернатив в умовах невизначеності. Основу методу складають принцип перетину нечітких критеріїв Беллмана-Заде і 9-бальна шкала попарних порівнянь Сааті. Перевага методу полягає в тому, що він не вимагає трудомістких процедур, пов'язаних з побудовою та обробкою матриці парних порівнянь. Замість цього застосовуються спеціальні співвідношення, які базуються на порівнянні з найгіршою альтернативою і найменш важливим критерієм.

Адаптація цього методу до задач вибору PMCT визначає зміст данної роботи.

Для наочної ілюстрації вказаного використана SADT-методологія, що використовується для моделювання широкого кола систем і визначення вимог і функцій, а потім і для розробки системи, яка задовольняє цим вимогам і реалізує ці функції. Методологія SADT являє собою сукупність методів, правил і процедур, призначених для побудови функціональної моделі об'єкта будь-якої предметної області. Функціональна модель SADT відображає функціональну структуру об'єкта, тобто вироблені їм дії та зв'язку між цими діями.

SADT-інтерпретація автоматизованого вибору PMCT методом найгіршого випадку зображена на рис. 1.

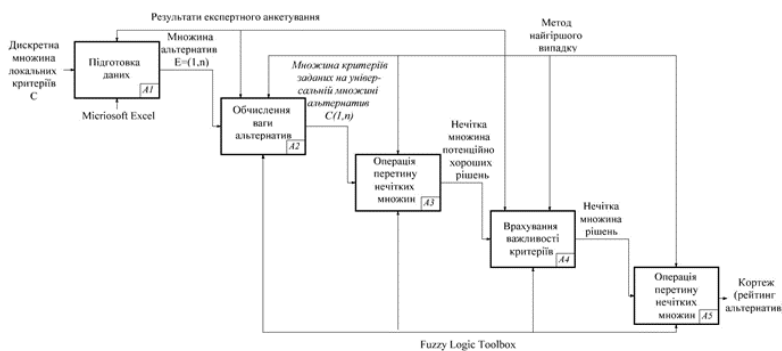


Рис. 1. SADT-інтерпретація автоматизованого вибору PMCT методом найгіршого випадку

В блоці А1 виконується збір та підготовка даних. Входом є прояви PMCT, які складають дискретну множину локальних критеріїв вибору:

$$C \in (Gm, Kn, Dn, Ct, En, Tr, \tau(Q), Rl, Ec, Ac, Fc, Fopt), \quad (1)$$

а також n експертних суджень, які на виході формують множину $E = (1, \bar{n})$, що результатом упорядкованого пріоритету розгляду кожного із локальних критеріїв із множини C кожним із n експертів

В блоці А2 розглядається як така задача вибору PMCT, в якій множиною альтернатив

$$E = (1, \bar{n}),$$

де n – кількість експертів, а множина критеріїв – див. 1

По кожному критерію обирається найгірша альтернатива аналізованої множини E та обчислюється вага альтернатив за наступними виразами:

$$w_l = \frac{1}{\frac{r_1}{r_l} + \frac{r_2}{r_l} + \dots + \frac{r_n}{r_l}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{r_i}{r_l}},$$

$$w_1 = r_1 \frac{w_l}{r_l}, w_2 = r_2 \frac{w_l}{r_l} \dots w_n = r_n \frac{w_l}{r_l},$$

де w_l - вага найгіршої

l -ої альтернативи; r_l - ранг найгіршої

l -ої альтернативи; r_i - ранг i -их альтернатив.

Отримані ваги альтернатив дозволяють записати критерії як нечіткі множини, задані на універсальних множинах альтернатив:

$$c_{(l, \bar{n})} = (e_i \mid i = \overline{1, n})$$

В блоці А3 за принципом Беллмана-Заде найкраща альтернатива знаходиться всередині перетину (\cap) нечітких множин критеріїв:

$$e_{opt} \in D = c_1 \cap c_2 \cap \dots \cap c_m = (c_i \mid i = \overline{1, m = 12}),$$

де m – кількість локальних дискретних критеріїв за (1)

В блоці А4 обчислюється та враховується вага кожного локального критерія, яка характеризує його важливість α . З урахуванням ваги критеріїв α нечітка множина формується наступним чином:

$$D = (c_1)^{\alpha_1} \cap (c_2)^{\alpha_2} \cap \dots \cap (c_m)^{\alpha_m},$$

де C - нечітка множина.

Якщо $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_m = 1$, то має місце однакова важливість критеріїв. При визначення ваги α припускається, що чим більше вага α_j критерія $c_j \in C$, тим вище його ранг R_j :

$$\frac{\alpha_1}{R_1} = \frac{\alpha_2}{R_2} = \dots = \frac{\alpha_k}{R_k} = \dots = \frac{\alpha_m}{R_m}.$$

Обов'язковим є дотримання умови: $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k = 1$.

По аналогії з блоком 2 ваги критеріїв розподіляють відповідно до їх рангів:

$$\alpha_k = \frac{1}{\frac{R_1}{R_k} + \frac{R_2}{R_k} + \dots + \frac{R_m}{R_k}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \frac{R_j}{R_k}}, \quad (4)$$

де α_k и R_k - вага і ранг найменш важливого критерія відповідно.

В результаті отримуються такі значення ваги, які дозволяють записати універсальні множини альтернатив з нечіткими критеріями-множинами.

Зміст блоку А5 є аналогічним до змісту блоку А3 за винятком того, що на виході формується нечітка множина рішень, з яких обирається оптимальна з урахуванням найгіршого випадку.

Використаний метод найгіршого випадку та його SADT-інтерпретація для умов роботизованих механоскладальних виробництв може бути корисним для розв'язання інших задач багатокритеріального виробу альтернатив в умовах невизначеності, що є характерними задачами для умов роботизованих механоскладальних виробництв.