

УДК 517.98

Мартинков Сергій Вікторович

студент кафедри математичних методів системного аналізу

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Данилов Валерій Якович

доктор технічних наук,

професор кафедри математичних методів системного аналізу

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАДАЧ КЕРУВАННЯ ПРОЕКТАМИ

***Анотація.** В сучасному світі поширеним є проектний підхід до керування підприємствами. Тому кожен день виникає необхідність вирішувати задачі керування проектами. Метою існування кожного підприємства є отримання прибутку, отже основною задачею керування проектами є забезпечення конкурентоспроможності на ринку товарів та послуг.*

Оскільки ринок товарів та послуг переповнений пропозиціями, а спектр доступних можливостей вражає, тому забезпечення ринку якісним продуктом, вимагає послідовного розв'язання наступних задач: відбір з множини доступних проектів найперспективніших, для кожного такого проекту сформувати команду та відібрати надійних постачальників, що забезпечать стабільне виконання плану проекту.

У вирішенні задач прийняття рішень для керування проектами саме гібридні методи групи MCDM є найбільш ефективними. Однією з найпоширеніших є комбінація методів ANP та DEMATEL.

Як правило особа, що приймає рішення працює в умовах невизначеності та впливу людського фактору, тому доцільно користуватися fuzzy DEMATEL у комбінації з ANP.

Таким чином доцільне створення системи критеріїв оцінки проектів, постачальників та членів команди і розробити модель їх вибору на основі комбінації методів fuzzy DEMATEL та ANP.

Ключові слова: fuzzy DEMATEL, ANP, вибір постачальника.

В даній статті використовується нечіткий метод DEMATEL для визначення найбільш впливових критеріїв з метою їх подальшого ранжування.

У сьогоdnішньому конкурентному середовищі, яке часто характеризується низькою рентабельністю, високими очікуваннями споживачів щодо якості продукції і короткими термінами поставки, компанії вимушені використовувати будь-яку можливість для оптимізації своїх бізнес-процесів.

В даному дослідженні метод Fuzzy DEMATEL був застосований для вивчення важливості і причинно-наслідкових зв'язків між критеріями оцінки вибору і визначення інтенсивності впливу між ними. Метою методу DEMATEL є зміна співвідношення між критеріями, причинними параметрами складної системи в зрозумілу структурну модель. При різних параметрах критеріїв оцінки кожен критерій може впливати на інші критерії та на процес прийняття рішень. Тому розуміння причинно-наслідкового зв'язку між критеріями допомагає процесу прийняття рішень.

Метод DEMATEL[3]. Метод, розроблений в 1972-1976 рр. в рамках програми з науки і гуманітарних питань Женевського меморіального

інституту Баттелля, використовувався для дослідження і вирішення складних і переплєтених проблемних груп. DEMATEL є одним з багатокритеріальних інструментів прийняття рішень і здатний перетворювати якісні моделі в кількісні. Метод DEMATEL широко використовувався для виділення структури завдання складної проблеми. Метою DEMATEL є перетворення взаємозв'язку між критеріями, причинними параметрами зі складної системи в її зрозумілу структурну модель. Він візуалізує причинно-наслідкові зв'язки критеріїв при розв'язанні проблеми. Кінцевим продуктом процесу DEMATEL є візуальне відображення індивідуальної карти впливів, за допомогою якої респондент організовує свою власну діяльність в світі. Таким чином базова концепція контекстуальної зв'язку між елементами системи, в якій цифра є силою впливу.

Хоча метод DEMATEL — це потужний метод, який використовує групові знання для виявлення причинно-наслідкового зв'язку між критеріями і успішно застосовується в критичних ситуаціях, однак у багатьох реальних випадках дані про рішення, прийняті на основі людських суджень і переваг, часто є розпливчатыми, тому традиційні способи використання чітких оцінок є недостатніми. Таким чином, для розв'язання таких задач в методі DEMATEL застосовується нечітка теорія.

Алгоритм методу складається з наступних кроків.

Крок 1: Визначення мети та формування групи експертів. Для прийняття рішень — це процес визначення цілей задачі, збір відповідної інформації, генерування якомога ширшого спектра альтернатив, оцінка переваг та недоліків альтернатив, вибір оптимальної альтернативи і моніторинг результатів для забезпечення досягнення цілей рішення.

Крок 2: Формулювання критеріїв оцінки і розробка нечіткої шкали оцінювання. Фактори оцінки визначаються за висновком експертної комісії. Далі формується набір найважливіших критеріїв. Для формування шкали

оцінювання використовують лінгвістичні змінні які є набором лінгвістичних термінів. У ході реалізації методу розглядається реакція на людську логічну змінну, згідно з якою лінгвістична змінна не впливає, має дуже малий вплив (VL), має малий вплив (L), має високий вплив (H) і має дуже високий вплив (VH) (Приклад трикутного нечіткого числа на Рис. 1).

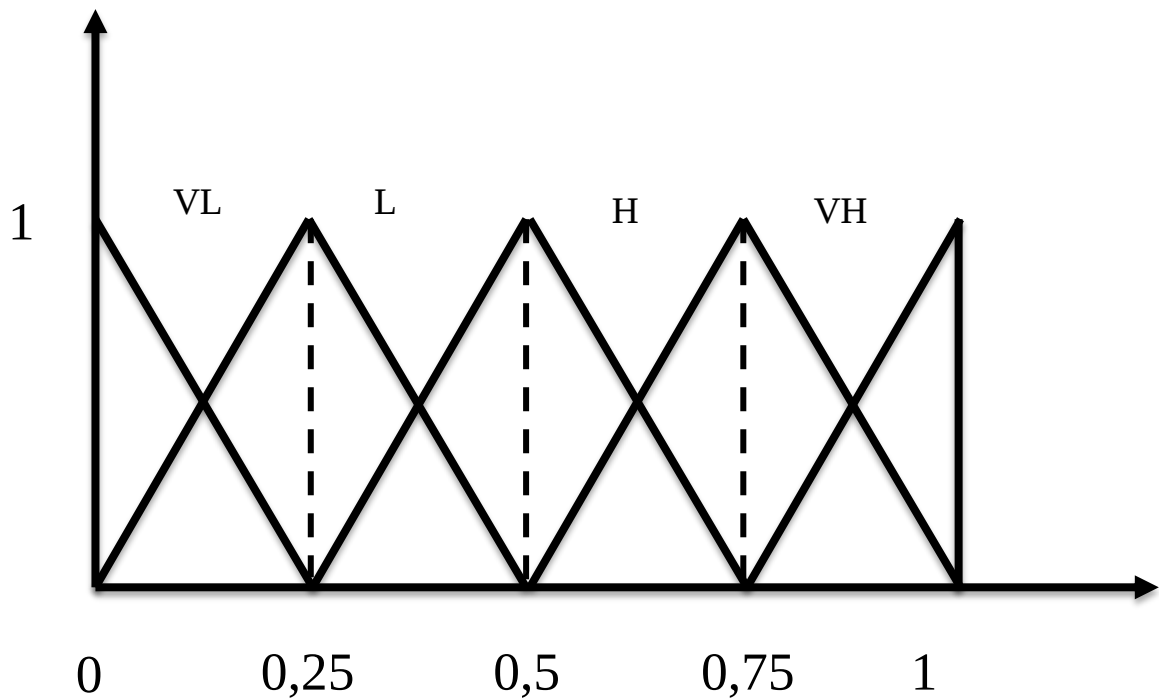


Рис. 1. Лінгвістична змінна, як нечітке трикутне число

Крок 3: Збір і усереднення оцінок осіб, які приймають рішення. На цьому етапі експерти проводять набори парних порівнянь, які представляють собою деяку матрицю $\hat{Z}$ розмірності $n \times n$, де n – кількість критеріїв, у якій $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ означає ступінь, в якій критерій i впливає на критерій j для експертів. Для оцінки взаємозв'язку між критеріями група з p експертів формує набори парних порівнянь за заданими лінгвістичними термінами. Після того як p матриць $\hat{Z}^1, \hat{Z}^2, \dots, \hat{Z}^p$ було сформовано рахується усереднена матриця:

$$\tilde{Z} = \frac{\hat{Z}^1 \oplus \hat{Z}^2 \oplus \dots \oplus \hat{Z}^p}{p}$$

Крок 4: Створення нормалізованої матриці прямої залежності. Матрицю прямої залежності отримуємо за наступними формулами:

$$\tilde{a}_{ij} = \sum_{j=1}^n \tilde{Z}_{ij} = \left(\sum_{j=1}^n l_{ij}, \sum_{j=1}^n m_{ij}, \sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \text{ and } r = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} \right)$$

Тоді нормалізована матриця нечітких прямих зв'язків обчислюють шляхом ділення нечіткої матриці прямих залежностей на коефіцієнт r .

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}^{11} & \dots & \tilde{x}^{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}^{p1} & \dots & \tilde{x}^{pp} \end{bmatrix} \text{ де } \tilde{x}^{ij} = \frac{\tilde{Z}_{ij}}{r}$$

Крок 5: Отримання нечіткої матриці загальних впливів за допомогою матриці знайденої на минулому кроці. Для обчислення матриці загальних впливів використовують наступні формули:

$$\begin{aligned} \tilde{T} &= \lim_{k \rightarrow \infty} (\tilde{X}^1 + \tilde{X}^2 + \dots + \tilde{X}^k) \\ [l''_{ij}] &= X_l \times (I - X_l)^{-1} \\ [m''_{ij}] &= X_m \times (I - X_l)^{-1} \\ [u''_{ij}] &= X_u \times (I - X_l)^{-1} \\ \tilde{T} &= \begin{bmatrix} \tilde{t}_{11} & \dots & \tilde{t}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{t}_{n1} & \dots & \tilde{t}_{nn} \end{bmatrix} \text{ де } \tilde{t}_{ij} = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}) \end{aligned}$$

Значення X_l, X_m, X_u можна знайти за допомогою матриці $\tilde{X}$

Крок 6. Створення діаграми. Сума рядків та стовбців матриці $\tilde{T}$ позначають як вектор $\tilde{D}_i$ та вектор $\tilde{R}_i$ відповідно_i. Горизонтальна вісь позначається як $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)$ та визначає наскільки критерій впливає на інші. Аналогічно вертикальна вісь позначається як $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)$ і визначає наскільки сильно даний критерій підпадає під вплив інших.

Крок 7. Найкращим способом перейти від нечіткої постановки до чіткої називають BNP (Best Nonfuzzy Performance). BNP для нечіткого

трикутного числа $\tilde{a} = (l, m, u)$ може обчислюватися за наступною формулою:

$$BNP = l + \frac{(u - l) + (m - l)}{3}$$

Після того як значення $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)$ та $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)$ представлені у чітких числах можна побудувати діаграму яка буде показувати зв'язки між критеріями.

Таким чином, діаграми причинно-наслідкових зв'язків можуть візуалізувати складні причинно-наслідкові зв'язки критеріїв у видиму структурну модель, забезпечуючи глибоке розуміння для вирішення проблеми. Крім того, за допомогою такої діаграми причинно-наслідкових зв'язків приймається правильне рішення.

Наступним етапом є ранжування критеріїв за допомогою ANP.

Аналітичний мережевий процес (Analytic Network Process) — це комплексна методика прийняття рішень, основою для якої слугувала інша дуже поширена методика АНР.

Основні кроки:

1. Детально описується проблема що розглядається. Визначаються усі необхідні критерії та цілі для визначення структури розв'язку.
2. Формуються критерії для розглянутого рішення та використовуючи матрицю попарних порівнянь визначити пріоритетність критеріїв визначених на попередньому кроці для даного рішення.
3. Будується мережа кластерів яка містить усі керуючі критерії. Вводяться позначення для усіх кластерів, ті їх вмісту.
4. Визначаються зв'язки між керуючими кластерами.
5. Обирається підхід який буде застосовуватися до кожного кластеру для оцінки його впливу на інші кластери.
6. Формуються кластери кластери даних у суперматрицю шляхом послідовного включення кластерів до неї.

7. Порівнюються кластери та формується зважена стохастична постовбця суперматриця.

8. Обраховуються граничні пріоритети отриманої у попередньому кроці матриці. Вони виступають у якості ідеальних оцінок

9. Формуються чотири вектори які є показниками якості, за допомогою яких дається загальна оцінка рішення.

Таким чином комбінація методів fuzzy DEMATEL та ANP складає алгоритм для розв'язання задач вибору(проектів, постачальників, членів команди проекту...) і на основі результатів роботи цих методів можна надати оцінку конкретному рішенню з множини доступних.

Література

1. Козачёк С.В. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 12. – С. 71-72.
2. Бушуев С. Д. Управление проектами: Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.0) [Текст] : / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева. – К.: ІРІДІУМ, 2006. – 208 с.
3. Wu, W.W. Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach.
4. Expert Syst. Appl. 2008, 35, 828–835. Мазур И. И. Управление проектами [Текст] / [И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге, А. В. Полковников]. – М.: Омега, 2009. – 672 с.
5. Арчибальд Д. Рассел. Управление высокотехнологичными программами и проектами. Москва: ДМК «Пресс», 2004. 472 с.
6. Губко М.В. Керування організаційними системами з коаліційним взаємовпливом учасників. Москва: ІПУ РАН, 2003. 140 с.
7. Балабанов И.Т. Инновационный менеджмент. Санкт-Петербург: ВД «Питер», 2002. 208 с.

8. Archer N.P. An integrated framework for project portfolio selection [Text] / N.P. Archer, F. Ghasemzadeh // International Journal of Project Management. – 1999. – №17. – pp. 207-216.
9. Саченко О.А. Управління портфелем інноваційних проєктів щодо модернізації обладнання / О.А. Саченко // Управління проєктами та розвиток виробництва. Збірник наукових праць. – 2013. – № 48(4). – С. 129-135.
10. Kerzner H. Project Management: A systems approach to Planning, Scheduling and Controlling. New York: VNR, 1989. 987 p.
11. Ильина О. Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и развитие. Москва: ИНФРА— М, 2011. 208 с.