

К.т.н, доцент Білостоцький А.І., магістрант Пічурічко П.Г.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

КЕРОВАНА ПОВІДОМЛЕННЯМИ СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Abstract

*Anatoliy Bilostozkiy, assoc. prof., PhD; Petro Pichurichko, student
Communication Driven Decision Support System*

This paper is devoted to the development of decision support systems under uncertainty. Analyzing the set of decision-making models, Burj - Brooke - Burkov model with hierarchy analysis method has been chosen. This model has been improved through the upgrade of alternatives evaluation process, as well as the introduction of new experts behavior model. Result of this work is the Communication Driven Decision Support System with advanced features.

Вступ

Керована повідомленнями СППР (КПСПР) – це СППР, яка підтримує групу користувачів, що працюють над виконанням спільного завдання [1]. Ця підтримка полягає у спрощенні організації «віртуальних» зборів експертів (через мережу Інтернет або локальну мережу), у передачі необхідних для аналізу даних, у повному аналізі введених експертами альтернатив та їх оцінок (узгодженість введених даних, контроль їх коректності), у виділенні найкращої альтернативи вирішення ЗПР (задачі прийняття рішення).

Існує велика кількість математично добре обґрунтованих методів для вирішення таких ЗПР [2]. У даній роботі поліпшується обрана модель Берджжа-Брука-Буркова шляхом зміни підходу до оцінювання альтернатив експертами, а також за рахунок введення моделі поведінки експерта, що не взяв участь у голосуванні.

Постановка задачі

Метою роботи є розробка поліпшеної моделі підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності, і на основі цієї моделі створення системи. У моделі необхідно враховувати оцінювання можливого результату

голосування експерта, що не брав участі у голосуванні, але був запрошений, а також необхідно спростити процес оцінювання альтернатив експертами.

Методологія поліпшення контролю за узгодженістю введених експертами оцінок парних порівнянь

Як показує практика, найбільш складною проблемою є отримання несуперечливих оцінок. Несуперечність визначається за двома показниками. По-перше, необхідно, щоб дотримувалася транзитивність оцінок, тобто якщо оцінки експерта знаходяться в співвідношенні $A_i > A_k$, $A_k > A_j$, то, очевидно, має забезпечуватися $A_i > A_j$. По-друге, бажано, щоб співвідношення між оцінками було узгоджено в кількісному відношенні, тобто якщо $A_i = 2A_k$ і $A_k = 4A_j$, то має слідувати $A_i = 8A_j$. Ця вимога не така сувора, як вимога транзитивності, але якість експертних оцінок тим вища, чим вища точність їх узгодженості. Зазвичай несуперечливість оцінок досягається за рахунок повторного опитування експертів з метою уточнення їх думки шляхом вказування на виявлені протиріччя.

Потрібно створити таку процедуру, яка б не дозволила експерту вводити неузгоджені оцінки. Покажемо, як вона може виглядати.

Метод аналізу ієрархії дозволяє за допомогою формальних процедур виявляти неузгодженість думок експерта при порівнянні альтернатив [1]. Якщо експерт, порівнюючи попарно варіанти A_i і A_k , A_k і A_j , дає відповідні оцінки a_{ik} і a_{kj} , то при оцінці варіантів A_i і A_j повинно вийти:

$$a_{ij} = a_{ik} * a_{kj}, \quad (1)$$

Цей вираз є основою для визначення узгодженості. Мінімальне число попарних оцінок, які охоплюють порівнювані фактори або об'єкти, становить $n-1$. Всі інші оцінки можуть бути обчислені шляхом використання виразу (1) і очевидного співвідношення $a_{ii} = 1$. Тому рекомендується, щоб експерт провів із загального числа n ($n - 1$) можливих попарних оцінок тільки n , тому що, в силу співвідношення

$$a_{ij} = 1/a_{ji}, \quad (2)$$

немає необхідності у взаємно обернених порівняннях. Таким чином, на основі $(n - 1)$ оцінок експерта складається матриця A розмірністю $n \times n$, елементами якої є попарні оцінки порівнюваних факторів (об'єктів).

Т.Л. Сааті запропонував також метод визначення узгодженості оцінок з використанням цієї матриці. При повній узгодженості максимальне власне значення матриці A рівне її порядку: $\lambda_m = n$ [2].

Перш за все, при узгодженні оцінок по співвідношенню (1) часто настає «насичення». Наприклад, оцінка $a_{ik} = 4$ відповідає тому, що один чинник (об'єкт) помірно перевершує інший, а оцінка $a_{kj} = 5$ відповідає тому, що один фактор значно перевершує інший. Так як $a_{ij} = a_{ik} \times a_{kj}$, то $a_{ij} = 20 \gg 10$. Оцінка в 10 балів відповідає максимальній оцінці - «абсолютну перевагу», тобто до таблиці повинна заноситися цифра 10 замість 20. При цьому перевірка на узгодженість дає позитивний результат.

Інша причина швидкого насичення полягає в тому, що, в відповідно до психофізичного закону сприйняття Вебера - Фехнера, в якому говориться, що при збільшенні у геометричній прогресії значимості чинників (об'єктів) людина оцінює (реагує на значимість) в арифметичній прогресії. Тому дійсна відносна значимість при оцінці експерта в N балів буде ближче до величини, що представляє геометричну прогресію:

$$a_{ik} = 2^{0,5(N-1)}, \quad (3)$$

де N - оцінка експерта в межах від 1 до 10. Відповідно до даних зауважень, обернено симетричну матрицю A необхідно формувати оцінками, які обчислюють за формулою (3) [3]. Обчислення рекомендованих узгоджених оцінок у цьому випадку, очевидно, повинно проводитися за співвідношенням

$$a_{ij} = a_{ik} + a_{kj} - 1. \quad (4)$$

Для розглянутого вище прикладу

$$a_{ij} = 4 + 5 - 1 = 8.$$

Отже, насичення буде наступати рідше, що підвищує узгодженість оцінок. Експерименти показують, що застосування пропонованої методики підвищує узгодженість експертних оцінок на 25-70% у порівнянні зі звичайною методикою оцінювання [3].

Модель поведінки експерта

Аналізувати, як могли б проголосувати експерти, що не взяли участі у голосуванні, можна тільки на основі їх попередніх голосувань. Для

цього необхідно ввести відношення «альтернатива - напрямок» і поняття «сила відношення», яка характеризує на скільки альтернатива відповідає напрямку. Максимальна сила відношення – 1, мінімальна – 0,5.

Припустимо, що експерт не прийшов на голосування, але нам необхідно дізнатися, як би він проголосував за наявні альтернативи.

Якщо альтернатива не має напрямку (для неї не задано відношення «альтернатива - напрямок») або напрямок задано, але даний експерт ще не брав участі у голосуваннях, де була хоч одна альтернатива, зв'язана з цим напрямком, то вважається, що експерт проголосував би за цю альтернативу з оцінкою в 5 балів (середнє значення, експерту доступні оцінки від 1 до 10).

Для альтернативи, за напрямком якої даний експерт вже голосував, оцінка підраховується таким чином.

Нехай π_k оцінка альтернативи поточного голосування k ($k = 1..K$, K – кількість альтернатив), а r_k – сила зв'язку з напрямком. Нехай π_i^k ($i = 1..I_k$, I_k – кількість альтернатив з попередніх голосувань, які мають напрямок як у альтернативи k) – оцінка, яку даний експерт дав, виходячи з результату парних порівнянь у попередньому голосуванні за альтернативу x_i^k , напрямком якої збігається з напрямком альтернативи k , а r_i^k – сила зв'язку x_i^k з її напрямком.

Тоді оцінка для π_k буде:

$$\pi_k = \frac{r_k}{I_k} * \sum_{i=1}^{I_k} \frac{\pi_i^k}{r_i^k}, k = 1..K$$

Отриманий вектор π і буде вектором оцінки альтернатив, але не нормалізованим (деякі компоненти вектора можуть бути дробовими або виходити за межі шкали). Нормалізований вектор π далі використовується як результат оцінювання експерта.

Висновки

У даній роботі було проведено дослідження різних методів прийняття рішення в умовах невизначеності. Були досліджені різні моделі лінійного впорядкування альтернатив.

Для реалізації був обраний метод Бержа-Брука-Буркова [2], тому що його властивості задовольняють всім вимогам проектованої системи і він має добре математичне обґрунтування. Був розроблений поліпшений метод прийому оцінок від експертів, який дозволяє уникнути введення неузгоджених оцінок парного порівняння, а також суттєво зменшити

кількість введених оцінок. Також була створена модель поведінки експертів, що дозволяє на основі результатів попередніх голосувань отримати найбільш ймовірні оцінки. Було створено загальну модель, яка об'єднує всі описані моделі й методи.

На основі розробленої моделі було розроблено КПСППР.

Дану модель можна поліпшити введенням механізму, який би дозволяв спростити процедуру вибору складу експертів для специфічних задач та цілей.

Література

1. Turban, E. Decision support and expert systems: management support systems. - Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995.
2. Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. – Липецк: ЛЭГИ, 2001. - 138 с.
3. Шведенко В.Н., Староверова Н.А. Методы повышения точности расчета компонентов вектора приоритетов иерархической системы альтернатив при проведении экспертных оценок // Вестник ИГЭУ. 2009. N 3. С. 2-8