

3.2. Системні дослідження методів генерації інформації при проведенні експертизи проектів

До найважливіших методів якісного аналізу складних систем відносяться методи експертного оцінювання, які реалізуються групами висококваліфікованих спеціалістів (експертами) з різних предметних галузей.

Однією з найважливіших експертних операцій є операція генерації основного інформаційного масиву (ОІМ), що представлений ідеями, підходами, фактами, гіпотезами й іншою інформацією, яка відноситься до предмета експертизи проектів. Дані, отримані в результаті генерації, зберігають до кінця експертизи для того, щоб їх можна було використовувати надалі.

При виконанні операції генерації ОІМ експертами використовується визначена сукупність інструментальних методів і засобів, однак необхідно відзначити, що в літературних джерелах, присвячених даним методам, дається в основному їх опис і, практично, відсутні рекомендації з їх системного застосування [2; 8; 26; 27].

Проте надійність і ймовірність експертних висновків у значній мірі залежать не тільки від вибору методу (або їх сукупності) генерації ОІМ, але і від визначення послідовності їх застосування. Ця проблема може бути деякою мірою вирішена за допомогою проведення системних досліджень комплексу методів генерації ОІМ.

З цією метою визначену сукупність методів доцільно представити у вигляді єдиної системи, елементами якої є окремі методи генерації ОІМ з визначеними зв'язками і формами взаємодії (рис. 3.3). Такий підхід дозволяє провести їх систематизацію по функціональних можливостях, а також визначити логічну послідовність їх раціонального використання [10]. Попередньо визначимо коротку характеристику найбільш широко застосовуваних методів генерації ОІМ і проведемо їх аналіз на вербальному (описовому) рівні.

Метод аналогій – це основний прийом суб'єктивної логіки людини, заснований на системному підході при порівнянні об'єктів, у результаті чого робиться *висновок* про те, що досліджуваний об'єкт А має деякі характеристики, які схожі з властивостями об'єкта В.

У даному випадку об'єкти А і В називають, відповідно, *прототипом* і *моделлю*. Таким чином, в основі методу аналогій лежить перенос інформації з моделі на прототип. Логічну схему умовиводу за аналогією представляють у наступному вигляді [26]:

де C – основа висновку; DB – посилення; DA – висновок.

$$C \rightarrow \frac{DB}{DA}, \quad (3.3)$$



Рис. 3.3. Загальносистемне представлення методів генерації ОІМ

Основа висновку C відображає факт спільності (подібності або подоби) моделі B і прототипу A . Посилання містить інформацію про приналежність об'єкту B деякої характеристики D , яка переноситься надалі на прототип A , що констатується висновком. Сам процес висновку, тобто перехід від посилання до висновку, позначений горизонтальною ризикою. Метод аналогій дає ефективні рішення при пошуку прототипів принципових рішень. При реалізації методу аналогій у сучасних автоматизованих інформаційних системах часто залучаються інформація з архівів, контрольні питання, *евристичні* правила, які керують вибором аналізованих об'єктів і дозволяють уникнути їх повного перебору, що значно скорочує час реалізації пошукових процедур.

Метод контрольних питань – метод, реалізований за допомогою формування списків питань, що направляють і підказують різні шляхи пошуку рішення проблеми. Відома множина списків контрольних питань [26], і всі вони відносяться до класу евристичних методів творчості.

У змістовному сенсі різні списки контрольних питань перетинаються, тому рекомендується вибрати зручний для експерта і класу розв'язуваних задач перелік питань і одержати індивідуальний список. Таку процедуру можна формалізувати в наступному вигляді. Розглянемо множину списків контрольних питань $K = \{K_1, K_2, \dots, K_i, \dots, K_n\}$, кожний з яких складається з множини контрольних питань $K_1 = \{K_1^1, K_1^2, \dots, K_1^1\}$, ..., $K_n = \{K_n^1, K_n^2, \dots, K_n^m\}$. Тоді перетинання цих множин записується у вигляді:

$$\bigcap_{k \in K} K = \bigcap_{i=1}^n K_i = K_1 \cap \dots \cap K_n = \{K_1^1, K_1^2, \dots, K_1^m\} \cap \dots \cap \{K_n^1, K_n^2, \dots, K_n^m\} \quad (3.4)$$

Метод мозкової атаки – колективна процедура пошуку різних ідей, рішень, пропозицій в обмежений час, яка складається з двох фаз: генерації ідей і їх наступної оцінки. Існують різновиди даного методу, що у літературі мають назви: “мозковий штурм”, “мозкова облога”, “атака розносом” і ін. [24].

До числа основних функцій мозкової атаки відноситься наступне [26]:

- генерація відповідей на питання, що вимагають негайного рішення (наприклад, при аналізі сформованої на виробництві ситуації, що загрожує невиконанням плану);
- генерація фактів, що можуть підказати підходи до рішення;
- проведення аналогій між розв’язуваними проблемами і проблемами, вирішеними раніше;
- попередній аналіз задач прогностичного характеру.

Даний метод раціонально використовувати із залученням *методів контрольних питань і аналогій*.

Метод морфологічних ящиків – один з п’яти морфологічних методів, призначений для прогнозування *функціональних* можливостей розроблюваної системи на основі виявлення, підрахунку і класифікації всіх можливих варіантів здійснення деякого рішення. Сутність методу полягає в побудові багатомірних морфологічних таблиць (“ящиків”), у яких перераховані основні показники даної сукупності об’єктів:

$$\begin{vmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & \dots & P_{1k} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \dots & P_{2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & P_{n3} & \dots & P_{nm} \end{vmatrix} \quad (3.5)$$

Набір значень (по одному з кожного рядка) різних альтернатив являє собою можливий варіант рішення даної задачі (наприклад, варіант $P_{11}, P_{23}, \dots, P_{nm}$)... Загальне число варіантів, що утримуються в матриці, дорівнює:

$$N = K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n$$

де K_i ($i = 1, 2, \dots$) – безліч значень i -го параметра (функції, ознаки).

При реалізації методів морфологічного аналізу доцільно використовувати метод *евристичних прийомів*. Перевага методу полягає в тому, що він дозволяє утворювати і розглядати всю безліч можливих рішень і при цьому легко реалізується на ЕОМ.

Метод евристичних прийомів – спосіб пошуку нових технічних рішень, що ґрунтуються на використанні фондів евристичних прийомів. Під *евристичним прийомом* визначається коротке правило або вказівка, як перетворити наявний *прототип* або в якому напрямку потрібно шукати, щоб одержати шукане рішення задачі або дозволити наявне в такій задачі *протиріччя*.

Евристичний прийом звичайно не дає однозначної вказівки, як перетворити прототип, однак він містить “підказку”, що полегшує пошук рішення [1]. В даний час існують різні фонди евристичних прийомів: індивідуальні фонди, спеціалізовані фонди і міжгалузеві фонди.

Метод написання сценарію є методом системного прогнозування й охоплює всі аспекти генерації інформаційних масивів при проведенні групової експертизи проектів. Розвиток сценарного прогнозування привело до розробки так званого “дерева цілей”.

Дерево цілей будується на основі послідовного виділення усіх менш значних рівнів і подій. Як видно з рис. 3.4, кожна галузь на більш низькому рівні розділяється на два ще більш низьких наступних рівні. Галузі, що виходять з однієї вершини, повинні бути взаємовиключні й утворювати замкнуті множини з перерахуванням усіх елементів кінцевої множини. Дерево цілей будується для рішення кожної окремої проблеми. Коли на одному ієрархічному рівні досягнуті всі цілі, то досягнуті поставлені цілі і на наступному, більш високому рівні. Коли досягнуті всі підцілі, то буде досягнута і загальна мета.

Аналіз основних методів генерації ОІМ дозволяє виконати їх систематизацію з вказівкою функціональних можливостей кожного з них і зв’язків між ними (табл. 3.1).

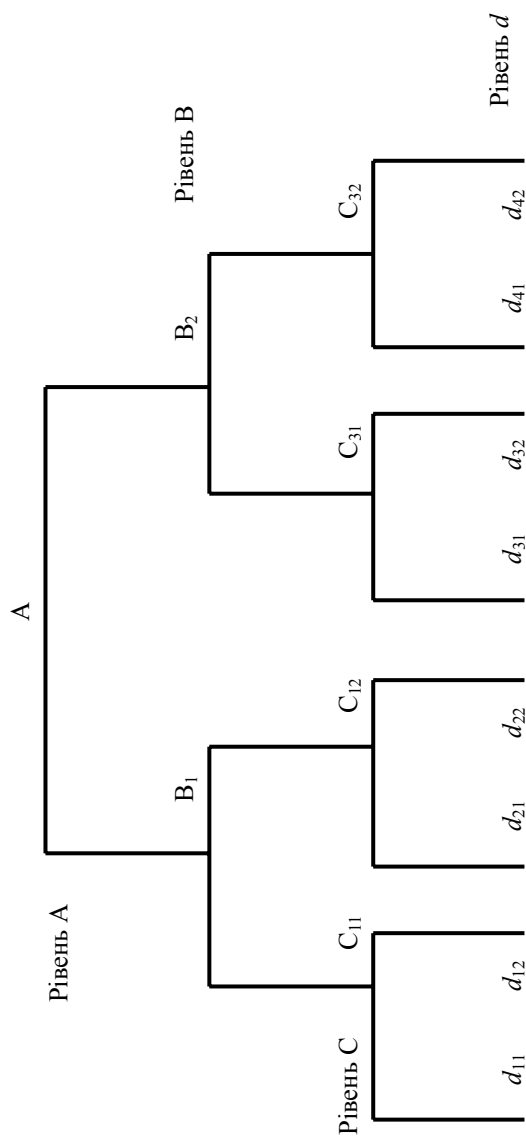


Рис. 3.4. Просте дерево цілей

Таблиця 3.1

Найменування методу	Задачі, які вирішуються	Вимагає залучення додаткових методів або інформаційних ресурсів
1. Метод аналогій	Пошук прототипу, принципів рішення проблем	Інформація з архівів, метод контрольних запитань
2. Метод контрольних запитань	Пошук шляхів рішення проблем	–
3. Метод евристичних прийомів	Перетворення прототипу, вирішення протиріч	Фонди евристичних прийомів (індивідуальні, спеціалізовані, міжгалузеві)
4. Метод мозкової атаки (мозковий штурм, синектичні методи)	Колективний пошук ідей, рішень, пропозицій, проведення аналогій	Метод аналогій, метод контрольних питань, метод евристичних прийомів
5. Морфологічний аналіз	Аналіз функціональних можливостей, варіанти рішень, їх класифікатори та ін.	Метод евристичних прийомів
6. Метод написання сценарію (дерево цілей, прогнозний граф)	Системне прогнозування всіх аспектів генерації ОІМ	Метод морфологічного аналізу, інформація, яка згенерована іншими методами

Це, в свою чергу, дає можливість перетворити вихідну систему методів генерації ОІМ (рис. 3.3) у компонентно-структурну модель, представлену на рис. 3.5. Формально таку модель можна описати, наприклад, у символах алгебри логіки. У загальному випадку процес формування ОІМ можна представити як об'єднання наступних основних процедур:

$$I \sim P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \quad (3.6)$$

де P_1 – пошук прототипу; P_2 – пошук функціональних можливостей, варіантів рішення, їх класифікація; P_3 – написання сценарію; \sim – символ операції еквівалентності; \wedge – символ операції кон'юнкції.

$$P_1 \sim [(M_1 \wedge M_2 \wedge M_3) \vee (M_1 \wedge M_2) \vee (M_1 \wedge M_3) \vee (M_2 \wedge M_3)] \quad (3.7)$$

де M_1 – метод аналогій; M_2 – інформація з архіву; M_3 – метод контрольних запитань; \vee – символ операції диз'юнкції.

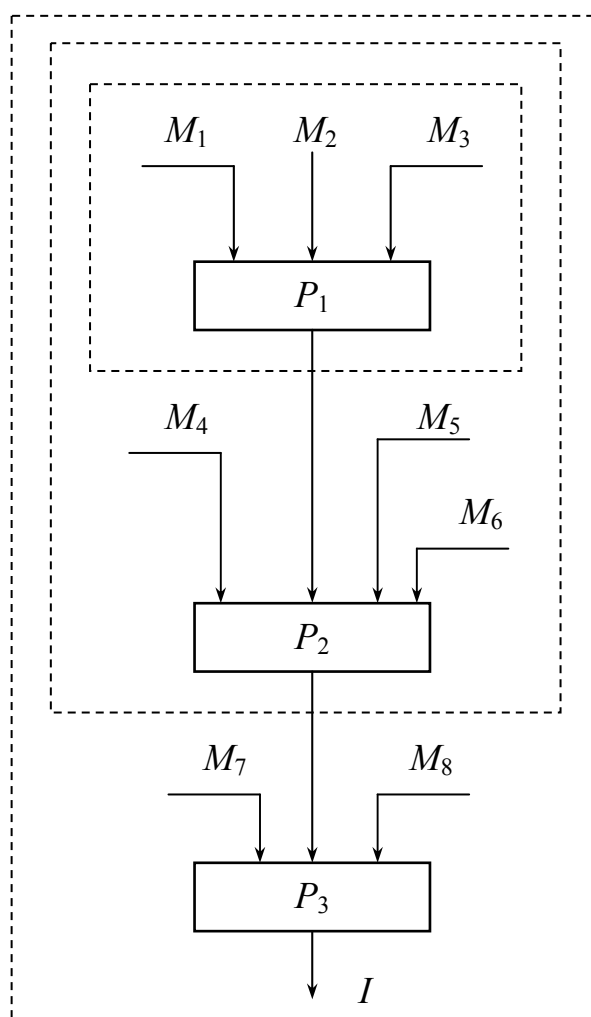


Рис. 3.5. Компонентно-структурне представлення системи методів генерації OIM

$$P_2 \sim [(M_4 \wedge M_5 \wedge M_6) \vee (M_4 \wedge M_6) \vee (M_4 \wedge M_5) \vee (M_5 \wedge M_6)] \quad (3.8)$$

де M_4 – метод мозкової атаки; M_5 – метод евристичних прийомів; M_6 – метод морфологічного аналізу.

$$P_3 \sim M_7 \vee M_8$$

де M_7 – метод дерева цілей; M_8 – прогнозний граф.

У розгорнутому вигляді вираз (3.6) має такий вигляд:

$$I \sim \{[(M_1 \wedge M_2 \wedge M_3) \vee (M_1 \wedge M_2) \vee (M_1 \wedge M_3) \vee (M_2 \wedge M_3)] \wedge \\ \wedge [(M_4 \wedge M_5 \wedge M_6) \vee (M_5 \wedge M_6) \vee (M_4 \wedge M_5) \vee (M_4 \wedge M_6)] \wedge \\ \wedge [(M_7 \vee M_8)]\}. \quad (3.9)$$

Розглянутий підхід дає можливість підвищити рівень орієнтації користувачів (експертів) у розноманітності методів генерації ОІМ, правильно визначати логічні послідовності їх застосування, що в остаточному підсумку спрямовано на підвищення рівня надійності і ймовірності результатів, проведених експертиз проектів.