

залежно від того спряженою, чи не спряженою є постановка, то похибка суттєво залежить від q і може перевищувати 100%. Врахування концентраційної конвекції змінює розв'язок в межах 10%

Дорфман А.Ш. Теплообмен при обтекании неизоотермических тел.- М.: Машиностроение, 1982. 2.Гебхард Б., Джалурия И., Махаджан Р., Сэммакия Б. Свободно-конвективные течения, тепло- и массообмен. В 2 ч. – М.: Мир,1991. 3. Bodnaruk V.I., Dimitrishchuk V.T., Shcherbina L.A., Grinka V.I. The influence of gravitation on the heat exchange conditions // J. Thermoelectricity. - 1997.- № 3. P. 20-25. 4. Кривошей Ф.А. Теплоотдача при обтекании неизоотермических тел: статистический подход// Доп. НАН України. – 1997.- №6.-С. 114-117. 5. Васильева А.Б., Бутузов В.Ф. Асимптотические методы в теории сингулярных возмущений. – М.: Высш. шк.,1990. 6. Теория тепломассообмена / Под ред. А.И. Леонтьева. – М.: Высш. шк., 1979.

УДК 519.68:159.955

І.Ю. Бобало

ПРОЦЕДУРА СТРУКТУРИЗАЦІЇ ПОЧАТКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ ЗАДАЧ ВИБОРУ

Під час наукових досліджень дуже часто виникає необхідність прийняття тих чи інших рішень. Більшість цих задач характеризується слабою структуризацією початкової інформації і нечіткою залежністю між очікуваними результатами і наслідками від рішень, що приймаються. Єдиними апріорно відомим параметром є мета прийняття рішення.

Основними джерелами невизначеності вхідної інформації є невизначеність або нечіткість множини альтернатив та невизначеність множини критеріїв.

Основним способом усунення невизначеності вхідної інформації є збір і відповідне опрацювання експертної інформації. Метою проведення експертизи є отримання інформації про елементи множини альтернатив та множини критеріїв – їх кількість та конкретний зміст. Така експертиза має ітераційний характер і повинна проводитись в декілька етапів.

Оскільки якість отриманої під час експертизи інформації сильно залежить від персонального складу експертів, то задача формування групи експертів набуває великого значення.

Таким чином можна говорити про три підзадачі етапу структуризації: формування групи експертів, визначення множини альтернатив, визначення множини критеріїв.

Пропонується процедура проведення такої експертизи і опрацювання отриманих результатів за допомогою ЕОМ. Кожному експерту пропонується запитальник, кожне з питань якого належить до однієї з підзадач експертизи, наприклад: 1) Яких ще експертів Ви рекомендуєте для розв'язання даної задачі; 2) Вкажіть список альтернатив для даної задачі; 3) Вкажіть список критеріїв які характеризують ступінь досягнення мети прийняття рішення.

Спосіб опрацювання відповідей експертів на запропоновані запитання є індивідуальним для кожної підзадачі.

Формування групи експертів є ітераційним процесом і в загальному випадку може містити велику кількість ітерацій, а саме, коли рекомендовані кимось експерти рекомендують нових, ті ще інших і т. д. Тому має сенс обмежити цей процес або за максимальною кількістю експертів або за характером отримуваної від них інформації (відсутність нової інформації по запитаннях 2 і 3). Другий спосіб є складнішим, оскільки вимагає аналізу цієї інформації на кожній ітерації.

На основі отриманої інформації будується орієнтований граф, вузли якого відповідають експертам, а дуги – рекомендаціям. Рекомендація експертом A експерта B відображається як дуга з вузла A в вузол B . Кількість дуг, що входять у вузол неявно характеризує відомість даного експерта, кількість дуг, що виходять з вузла – ширину наукових поглядів. Ці характеристики можна використати при узагальненні отриманої інформації.

Визначення множини альтернатив проводиться після кожної ітерації процесу формування групи експертів або після його закінчення. Позначимо через N кількість опитаних експертів. Нехай i -й експерт визначив n_a^i альтернатив ($i=1..N$) $a^i = \{a_{i,1}, a_{i,2}, \dots, a_{i,n_a^i}\}$.

Формуємо узагальнену множину $a = \bigcup_{i=1}^N a^i = \{a_{1,1}, a_{1,2}, \dots, a_{N,n_a^N}\}$.

Пронумеруємо $a = \{a_1, a_2, \dots, a_{n_a}\}$, $n_a = \sum_{i=1}^N n_a^i$. Наступний етап –

отримання результуючої матриці альтернатив A , шляхом скорочення множини a , за рахунок об'єднання однакових або

подібних альтернатив. При великих n_a це можна реалізувати шляхом послідовного перебору множини a , вказуючи для кожної альтернативи аналогічну їй альтернативу з раніше розглянутих, або ж використанням процедур неповного перебору з використанням попередніх оцінок.

При невеликих n_a доцільніше побудувати $n_a \times n_a$ матрицю подібності S , елементами якої $0 \leq s_{ij} \leq 1$ відображають ступінь подібності альтернатив a_i та a_j :

$$s_{i,j} = s_{j,i} = \begin{cases} 1 - a_i \text{ і } a_j \text{ по суті однакові;} \\ 0 - a_i \text{ і } a_j \text{ по суті різні,} \end{cases} ; i, j = 1 \dots n_a.$$

Після заповнення такої матриці можна вибрати певне порогове значення $s_{\text{пор}}$ і отримати A з заданою деталізацією. Автором розроблені алгоритми динамічного вводу таких матриць, коли при порівнюванні двох альтернатив відразу прибирається один рядок і один стовпець матриці. Це значно зменшує обсяги роботи по заповненню такої матриці.

Визначення множини критеріїв аналогічне визначенню множини альтернатив: нехай i -й експерт визначив n_k^i критеріїв $k^i = \{k_{i,1}, k_{i,2}, \dots, k_{i,n_k^i}\}$, формуємо узагальнену множину

$$k = \bigcup_{i=1}^N k^i = \{k_1, k_2, \dots, k_{n_k}\}, \quad n_k = \sum_{i=1}^N n_k^i.$$

Формування результатуючої множини критеріїв K можна здійснити двома способами – об'єднанням однакових критеріїв та відкиданням малозначущих.

На основі отриманої інформації можна визначити важливість критеріїв за принципами: важливість критеріїв пропорційна частоті згадування про нього експертами, та важливіші критерії вказуються першими. При цьому враховуються коефіцієнти довіри до експертів, які формуються по кількості посилань на експерта і кількості висунутих цим експертом і підтверджених іншими експертами альтернатив і критеріїв.

Визначена таким чином важливість є підставою для відкидання малозначущих критеріїв. Задаючи порогові значущості критеріїв, можна отримувати множину критеріїв заданої величини. При цьому враховуються коефіцієнти довіри експертам, які формуються за згаданим вище принципом.

Можливі напрямки розвитку: агрегація даних з урахуванням подібності поглядів експертів, які рекомендували один одного, ваги дуг у графі експертів, які характеризують ступінь кореляції їх

поглядів. Це дасть можливість збільшити якість отриманої інформації про значущість критеріїв.

УДК 519.681

Д.Б. Буй

ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ОПЕРАЦІЇ РЕКУРСІЇ

Викладені властивості операції рекурсії: її монотонність та неперервність, замкненість класів монотонних (неперервних) функцій відносно рекурсії. Рекурсія уточнює декларативні (неявні) засоби специфікації програм, що розглядаються в методі нерухомої точки програм [1-2]. Для випадку формальних мов рекурсія розглядалась у [3], під назвою метакомпозиції найменшої нерухомої точки рекурсія наводилась у [4]. Всі неозначувані позначення та поняття використовуються в розумінні [2]. Нижче $(D \rightarrow D')$ - клас всіх тотальних функцій з множини D в множину D' , $(D \xrightarrow{m} D')$ - клас всіх тотальних монотонних функцій з частково впорядкованої множини (ч.в.м.) D в ч.в.м. D' , $[D \rightarrow D']$ - клас всіх тотальних неперервних функцій з індуктивної множини D в індуктивну множину D' . Рекурсія базується на наступній теоремі про нерухому точку.

Терема 1. *Всяка монотонна функція вигляду $f: D \rightarrow D$, де D індуктивна множина, має найменшу нерухому точку. Відображення $\text{Fix}: (D \xrightarrow{m} D) \rightarrow D$, що зіставляє монотонній функції її найменшу нерухому точку, монотонне.*

Для виведення рекурсії розглянемо наступне рівняння відносно невідомого x з параметром $y: x = f(y, x)$, де

$f: D' \times D \rightarrow D$, а D індуктивна множина. Якщо функція f монотонна за другим аргументом, при кожному значенні параметра y це рівняння має за теоремою 1 єдиний найменший розв'язок.