

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОНТОЛОГІЙ ТА АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ В СИСТЕМАХ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

Нестеренко О.В.

Національна академія управління, кафедра комп'ютерних наук, інформаційних технологій та системного аналізу, м. Київ, on@rit.org.ua

Постановка проблеми. У сучасних умовах проблемами підтримки прийняття рішень в сфері адміністративного управління є необхідність обробки значних об'ємів різнопланової інформації, множинність альтернатив та багатокритеріальність у їх виборі. Тому відповідні автоматизовані системи інформаційно-аналітичного забезпечення (АСІАЗ) повинні містити у складі операційного середовища не лише інструментарій обробки та аналізу даних, а й засоби керування знаннями, котрі забезпечують обробку певних суджень, висловлювань та тверджень, які несуть у собі об'єктні уявлення та сприйняття предметної області (ПДО) експертами, що готують рішення [1].

Аналіз публікацій за темою дослідження. Одним з підходів у подоланні зазначених проблем є застосування експертних методів, серед яких загальноновизнаним є метод аналізу ієрархій (МАІ) [2]. Поряд з ефективністю використання цього методу визнаються й його недоліки, які пов'язані із можливим суб'єктивізмом експертів, відношеннями узгодженості як показником якості експертних оцінок [3], важкістю запропонувати універсальну модель оцінки якості рішення. Тому чимало дослідників і фахівців пропонують інструменти та методи для кращого керування даними та процесами при використанні МАІ, серед яких помітне місце займає використання зв'язаних даних на основі онтологій. Цей підхід пояснюється тим, що МАІ добре підходить для ієрархічних структур даних, зокрема таких, які були сформовані на основі онтологічної моделі. Однак необхідно зазначити, що в багатьох дослідженнях і проектах щодо спільного використання онтологій і МАІ саме взаємопов'язаної інтеграції не спостерігається. Головним чином йдеться про попередню підготовку даних на основі онтологій, а потім окремо застосовується МАІ для отримання певних оцінок [4-6]. Також питання застосування онтологій і МАІ саме в адміністративному управлінні розглядаються дуже обмежено. Серед небагатьох прикладів можна відмітити роботи [7, 8].

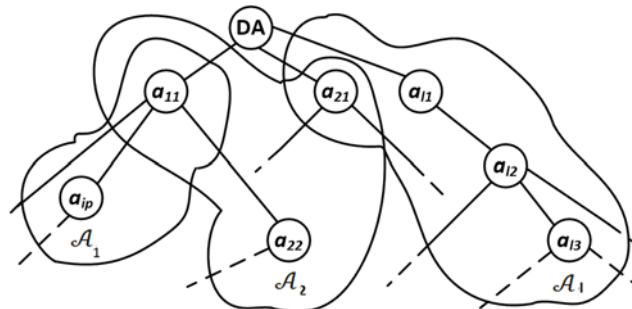
Метою даної роботи є дослідження технології, що ґрунтується на спільному використанні методів онтологій та аналізу ієрархій з метою забезпечення коректності та ефективності рішень, прийняття яких підтримується.

Основна частина. Зазвичай в процесі прийняття рішення виділяють три етапи: пошук інформації і постановка задачі, побудова множини альтернатив, вибір найкращої альтернативи. Тобто у найзагальнішому вигляді задача прийняття рішення характеризується кортежем $\langle \mathcal{A}, E, S, T \rangle$, де \mathcal{A} – можливі альтернативи; E – середовище прийняття рішення; S – система переваг особи, що приймає рішення. Потрібно виконати деяку дію T над множиною альтернатив \mathcal{A} – знайти найбільш прийнятну альтернативу, лінійно упорядкувати перелік допустимих альтернатив й т.ін. [8].

Процес формування операційного середовища E потребує визначення тематичної онтології, множина концептів та концептуальних відношень у якій максимально повні, а до функцій інтерпретації додаються аксіоми, визначення та обмеження за тематикою конкретної системи. Схема формальної моделі тематичної онтології описується четвіркою [9]: $O = \langle X, R, F, A(D, R_S) \rangle$, де X – множина концептів, (понять), заданої в операційному середовищі АСІАЗ; R – кінцева множина семантично значущих властивостей (відношень) між концептами ПДО, що визначають тип взаємодії між поняттями; $F: X \times R$ – кінцева множина функцій інтерпретації, заданих на концептах і/або відношеннях; A – скінченна множина аксіом, які використовуються для запису завжди істинних висловлювань (визначень і обмежень), тобто тавтологій в термінах тематики ПДО; D – множина додаткових визначень концептів (понять) в термінах тематики ПДО; R_S – множина обмежень, які визначають певні властивості концептів ПДО і можуть трактуватися як критерії, які визначають область дії понятійних структур визначеної тематики. При формуванні онтологій в операційному середовищі АСІАЗ будемо визначати множину обмежень R_S як таку, що дозволяє виділити з множини концептів X підмножину \mathcal{A} , таку, що її можливо розбити на підмножини $\mathcal{A}_j = \{a_{j1}, \dots, a_{jp}\}$, що пересікаються, які будемо називати множиною характеристик альтернатив $(\bigcap_{j=1}^l \mathcal{A}_j \neq \emptyset)$, де \emptyset – пуста множина (див. рис.). Усі елементи a_{jp} кожної множини \mathcal{A}_j повинні мати властивість певної переваги, що дозволяє на етапах розв'язання задач підтримки рішень здійснити вибір необхідної тавтології. Тобто у таких задачах множина обмежень допускає побудувати множину альтернативних концептів на основі визначення таксономічної структури онтології.

Перший етап застосування МАІ передбачає структурування проблеми у вигляді ієрархії або мережі на базі принципу ідентичності й декомпозиції. Ця ієрархічна структура уявляє графічне представлення проблеми у вигляді перевернутого дерева, де кожен елемент, за винятком самого верхнього, залежить від

одного або більше елементів, розташованих вище. Використовуючи інформацію з бази даних, побудованої на онтологічній моделі, що вище розглянута, така ієрархія може бути сформованою на основі множин \mathcal{A} , що формуються з урахуванням множини обмежень R_s .



Загальна схема виділення характеристик альтернатив на онтологічних даних предметної області

Після ієрархічного відтворення проблеми вирішується питання встановлення пріоритетів критеріїв і оцінки кожної з альтернатив за критеріями, виявивши найважливішу з них. Наявність атрибутивної складової в онтологічній базі по кожному з концептів забезпечує адекватну оцінку експертами при парних порівняннях, унеможливаючи винесення необґрунтованих оцінок. Саме онтологічна модель забезпечує групі експертів взаємодіяти між собою при розв'язанні задачі, модифікувати свої судження та в результаті формувати власну думку раціональним способом.

Основні результати та висновки. Експериментально проведено процес прийняття рішення, пов'язаний з вибором (ранжуванням) стандартного (індустріального) програмного забезпечення (ПЗ) класу ERP. Запропоновано алгоритм, важливою характеристикою якого є допомога експертам відразу підтримувати транзитивність своїх суджень, що забезпечить узгодженість оцінок різних відібраних для оцінювання альтернатив на рівні загальної переваги. Виходячи з викладеного можна зазначити, що використання МАІ разом з онтологічним описом ПдО дозволяє застосувати одну й ту ж саму технологію роботи експертів на різних етапах цього процесу, що суттєво спрощує його організаційно-технічну складову.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Нестеренко О.В. Інформаційний підхід до забезпечення керування в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах органів влади / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2008. – Т. 10, №3. – С. 46-55.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. –Tomas Saaty. The Analytic Hierarchy Process. – Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. - М.: Радио и связь, 1989. - 315 с.
3. Павлов О.А. Модифікований метод аналізу ієрархій (версія 1,2) / О.А. Павлов, К.І. Ліщук, О.С. Штанькевич та ін. // Вісник НТУУ «КПІ» Інформатика, управління та обчислювальна техніка, 2010. – №50. – С. 43-54.
4. Wasielewska K. Multicriteria analysis of ontologically represented information / K. Wasielewska, M. Ganzha, M. Paprzycki and other // AIP Conference Proceedings, 1629, pp. 281-295, 2014. DOI: 10.1063/1.4902284.
5. Niaraki Sadeghi A. Ontology based personalized route planning system using a multi-criteria decision making approach / A. Sadeghi Niaraki, K. Kim. Expert Systems with Applications, 36 (2), 2250-2259, 2009. DOI: 10.1016/j.eswa.2007. 12.053.
6. Xu F.-X. An ontology and AHP based quality evaluation approach for reuse parts of end-of-life construction machinery / F.-X. Xu, X.-H. Liu, W. Chen and other // Mathematical Problems in Engineering, Vol. 2018, 12 p., 2018. DOI: 10.1155/2018/3481030.
7. Sun L. Conceptual modelling for requirements of government to citizen service provision / L. Sun, C. J. Mushi, A. Alsoud // Information Systems Development – Business Systems and Services: Modeling and Development, pp. 747-758, 2011. DOI: 10.1007/978-1-4419-9790-6_ 60.
8. Nesterenko O. Patterns in forming the ontology-based environment of information-analytical activity in administrative management / O. Nesterenko, O. Trofymchuk. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019, № 5/2 (101). – P. 33-42. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.180107.
9. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Меркурьева Г.В., Слядзь М.М., Глушков В.И. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / М.: Радио и связь. – 1989. – 303 с.
10. Стрижак О.Є. Онтологічні інформаційно-аналітичні системи / О. Є. Стрижак // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2014. – № 3 (67). – С. 71–76.