

Новий підхід до формування бази модельних знань

С.В. Голуб

кафедра інтелектуальних систем прийняття рішень
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
fcpkpk@ukr.net

І.А. Жирякова

кафедра інтелектуальних систем прийняття рішень
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
irena_zh@ukr.net

A new approach for knowledge model base development

S. Golub

Department of intelligent decision support systems
Bohdan Khmelnytsky National University
at Cherkasy
Cherkasy, Ukraine
fcpkpk@ukr.net

I. Zhyriakova

Department of intelligent decision support systems
Bohdan Khmelnytsky National University
at Cherkasy
Cherkasy, Ukraine
irena_zh@ukr.net

Анотація—Обґрунтовано застосування нового підходу до автоматичного формування бази модельних знань для інтелектуальних систем прийняття рішень. Запропонований підхід базується на використанні основних положень теорії ієрархічних багаторівневих систем.

Abstract—A new approach for knowledge model base automatic development of intelligent decision support systems are proved. New approach is based on using the main provisions of the theory of hierarchical multilevel systems.

Ключові слова—концептуалізація знань, база модельних знань, інтелектуальні системи прийняття рішень

Keywords—knowledge conceptualization, knowledge model base, intelligent decision support systems

І. ВСТУП

Завдяки швидкому розвитку інформаційних та комунікаційних технологій на сучасному етапі сфера застосування засобів штучного інтелекту постійно розширюється. В зв'язку з цим, однією з найбільш актуальних задач сьогодення, яка потребує рішення, є створення автоматизованих систем інтелектуального управління.

Питання про критерії визначення інтелектуальності в діях системи залишається досі відкритим. Теоретичні

положення не визначають, що саме вважати необхідними і достатніми умовами, що визначають чи є система інтелектуальною, навіть за умови наявного визначення інтелектуальної системи прийняття рішень (ІСПР), зокрема управлінської [1]. Хоча на цей рахунок існує ряд поглядів, наприклад, Ньюелл і Саймон визначають поведінку системи як інтелектуальну, якщо ІСПР оперує абстрактними процесами на рівні знань при прийнятті рішень [2]. Отже, можна зробити висновок, що ефективне поєднання існуючих підходів, які сформовано в рамках теорії управління, системного аналізу і штучного інтелекту дадуть можливість сформувати єдиний концептуальний підхід до реалізації бази модельних знань в рамках слабо формалізованих процесів управління, яка забезпечить адекватне формування керуючих впливів відповідним процесам прийняття рішень, що приймаються висококваліфікованими фахівцями-експертами.

ІІ. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Кожна ІСПР зазвичай оперує величезною кількістю вхідних даних, які змінюються з плином часу. Тому, одним з основних завдань проектування подібних систем є забезпечення обробки мінливих даних і здатність до стійкого вироблення керуючих впливів, які б задовольняли мотивацію системи. Інакше кажучи, керуючі впливи

повинні враховувати постійну зміну вхідних даних, і робити це за малий проміжок часу – пристосовуватись до навколишнього середовища, аналогічно до того як це робить людина. Подібні задачі у розрізі систем штучного інтелекту вирішує компонент – база знань.

Незважаючи на те, що питанням роботи зі знаннями та застосуванню баз знань у різних предметних галузях присвячено досить багато публікацій (з яких оглядовими є [3-7]), у науковому співтоваристві досі немає згоди щодо раціональності застосування тієї чи іншої моделі представлення знань для розв'язання практичних задач, які зводяться до наступних класів: продукційні моделі, семантичні мережі, фреймові моделі і формальні логічні моделі. Також можна зазначити, що існуючі підходи не дають можливості отримати актуальні знання в рамках:

- задач кризового моніторингу, які потребують зміни структури бази знань за обмежений проміжок часу у відповідності до формування нових завдань;
- задач автоматичного формування, використання та реорганізації бази знань при необхідності їх подальшого атоматизованого застосування;
- задач оптимізації затрат часу на створення бази знань та перенесення уваги на розв'язок інтелектуальних задач.

Таким чином, існує протиріччя між необхідністю розв'язку комплексу задач, що ставляться перед інтелектуальними системами прийняття рішень та обмеженими можливостями науково-методичного апарату побудови існуючих баз знань. Наявність цього протиріччя робить актуальними дослідження процесів формування нових підходів до збереження та використання знань в інтелектуальних інформаційних системах.

Ці підходи повинні забезпечити побудову ІСПР нового покоління, що будуть забезпечувати автоматизований пошук раніше невідомих закономірностей у великих масивах даних і адаптивно формувати структуру бази модельних знань (БМЗ) відповідно до нових завдань без програмної перебудови інформаційної системи. Даний підхід припускає інші принципи збереження знань для їх подальшого індуктивного моделювання, що дозволить спростити процедуру отримання нових знань.

III. РЕЗУЛЬТАТИ

Забезпечення високої точності і надійності збільшує складність будь-якої ІСПР. Тому передбачається чітке розмежування задач, які розв'язуються її окремими модулями на кожному етапі функціонування системи. Отже, БМЗ, розв'язує комплекс задач із формування множини глобальних функціональних залежностей, що різнобічно відображають властивості досліджуваного середовища. Кожна глобальна функціональна залежність є ієрархічним поєднанням локальних багатопараметричних моделей, поєднаних в страти відповідно до рівнів моніторингу. Така структура забезпечує багаторівневе перетворення інформації від форми чисельних характеристик результатів спостереження до форми відомостей про властивості об'єктів, поданих в зручному

для використання вигляді. Поєднання кількох глобальних функціональних залежностей дозволяє БМЗ відобразити в своїй структурі різномірну інформацію про множини об'єктів, що утворюють досліджуване середовище. Періодичне поновлення та доповнення системи останніми результатами моніторингу за об'єктами досліджуваного середовища та автоматичне адаптування структури БМЗ дозволяє врахувати динамічність природних об'єктів при забезпеченні інформацією процесів прийняття рішень.

Передбачається, що БМЗ є базисом для блоку прийняття рішень ІСПР, який дає можливість формувати адекватні для поточного стану об'єкту керуючі впливи (рис. 1). Дана структура інваріантна до досліджуваного середовища і носить універсальний характер.

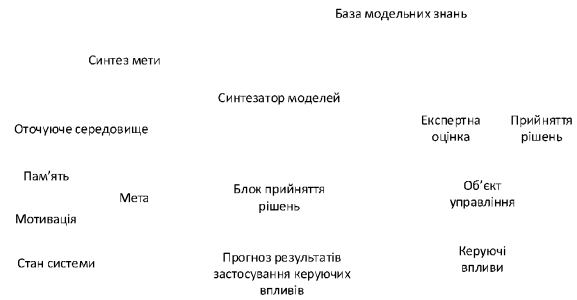


Рис. 1. Структурна схема ІСПР

Для проектування бази модельних знань необхідно виконати її структурну ідентифікацію, яка дозволить сформувати набір моделей і зв'язків між ними, для вирішення глобального завдання системи, а саме, забезпечення відомостями про властивості об'єктів процесу прийняття рішень.

Будемо розглядати множини критеріїв, що описуються n-мірним вектором, компоненти якого c_i являють собою передумови використання відповідних методів управління з кінцевої впорядкованої множини можливих значень $C_i, \forall i = \overline{1, n}$. При цьому створюється взаємозв'язок, що визначається множинним співвідношенням:

$$(c_1, \dots, c_n) \in C_1 \times \dots \times C_n \quad (1)$$

Такому набору векторів приписуються значення $r_j, \forall j = \overline{1, k}, k \leq n$. Отже, цей взаємозв'язок встановлює відповідність між визначеною множиною наборів передумов c_i та конкретним методом синтезу локальної моделі r_j .

Тим самим визначається функція:

$$f: C_1 \times \dots \times C_n \rightarrow R; R = \{r_1, \dots, r_k\} \quad (2)$$

де R – множина розв'язків задачі вибору методу синтезу моделі.

Кожному r_j відповідає свій метод синтезу моделі, при цьому кожне значення $r_j(A, t)$ характеризується двома

параметрами, що визначають прогнозне значення застосування тієї чи іншої моделі в конкретних поточних умовах функціонування, де $A \in [a, b]$ – прогноз результатів застосування моделювання у визначений моменту часу t .

Реалізація вибору методу синтезу моделі може бути представлена у вигляді матриці, яка буде здаватися наборами (c_i, r_j) .

Для зменшення розмірності отриманої матриці та оптимізації часу пошуку рішення, можна обмежитись набором, який даватиме узагальнене уявлення про підмножини отриманих прогнозних значень, а саме, розглядати:

$$(\sigma_i, r_j), \sigma_i \in C_i$$

$$c_i^{inf} = \inf_{c_i} c_i, c_i^{sup} = \sup_{c_i} c_i \quad (3)$$

Більш гнучка структура визначення рішення можлива при використанні нечіткої логіки у сукупності з застосуванням бази правил, де опис функцій, що визначають вибір того чи іншого рішення формується експертом, та може корегуватися в процесі роботи ІСПР.

Отже, запропонована нова концепція виявлення, збереження та використання знань базується на наступних принципах:

- знання представляються у вигляді багатопараметричних моделей;
- зростання кількості знань досягається шляхом ієрархічного поєднання багатопараметричних моделей відповідно методу висхідного синтезу елементів в системах з багаторівневим перетворенням даних [8];
- використання положень теорії ієрархічних багаторівневих систем є основою для розв'язання задач структурної ідентифікації;

- консолідація знань відбувається шляхом поєднання глобальних функціональних залежностей, сформованих в рамках різних предметних областей.

Висновки

У даній роботі розглянуто основні положення єдиного концептуального підходу до реалізації бази модельних знань в рамках слабо формалізованих процесів управління. Запропонований підхід орієнтований на автоматичне формування та подальший автоматизований супровід баз знань для будь-якої предметної області. Крім того, така форма подання знань легко читається, і аналітик майже завжди може простежити шлях, по якому рухалася ІСПР при побудові остаточної класифікації і відборі методів управління.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы [Текст] / К.А. Пупков, В.Г. Коньков. – Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 320 с.
- [2] Фролов А.Б. Распознавание в интеллектуальных системах функционального типа. [Текст] / А.Б. Фролов, Д.А. Фролов, И.Д. Четрафилов. // Интеллектуальные системы. – 1997. – Т. 2, Вып. 1-4.
- [3] Knowledge Acquisition Tools, Methods, and Mediating Representations [Text] / [Motoda H., Mizoguchi R., Boose J.H., Gaines B.R.]. – Proceedings of the First Japanese Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop: JKAWS-90, Ohmsha Ltd: Japan, 1990. – 32 p.
- [4] Wielinga B. KADS: A Modeling Approach to Knowledge Engineering [Text] / B. Wielinga, G. Schreiber, J.A. Breuker // In Knowledge Acquisition. – 1992. – vol. 4, n. 1. – P. 5-53.
- [5] Tuthill G.S. Knowledge Engineering [Text] / G.S. Tuthill. – TAB Books Inc., 1994. – 750 p.
- [6] Adeli H. Knowledge Engineering [Text] / H. Adeli. – New-York: McGraw-Hill Publishing Company, 1994. – 914 p.
- [7] Приобретение и формализация знаний [Текст] / [Аверкин А.Н., Блишун А.Ф., Гаврилова Т.А., Осипов Г.С.] / Искусственный интеллект: [в 3 т.] / под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – Т. 2: Модели и методы. – 304 с.
- [8] Голуб С.В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища / С.В. Голуб. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2007. – 220 с.