

УДК 004.82:004.89

**ВИКОРИСТАННЯ БАЗ МОДЕЛЬНИХ ЗНАТЬ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ
БАГАТОРІВНЕВОГО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ**

І.А. Жирякова, С.В. Голуб

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

e-mail: irena_zh@ukr.net

Стрімкий розвиток сучасних інформаційних технологій на сучасному етапі – це результат, який напряду пов'язаний з розвитком суспільства та його зростаючими запитами стосовно аналітичної обробки великих масивів накопичених моніторингових даних в різних сферах людського життя. Адже, моніторинг є однією зі складових процесу підтримки прийняття рішень в управлінні будь-якими складними об'єктами. Основним способом виявлення (діагностування) стану об'єкта моніторингу є збір, обробка і аналіз інформації про нього. Отже, завдяки моніторингу процес прийняття рішень в умовах невизначеності забезпечується новими знаннями про досліджуваний об'єкт, шляхом багаторівневого перетворення інформації в інтелектуальних системах.

Поняття «інтелектуальна система» в класичній теорії штучного інтелекту цілком і повністю пов'язане з поняттям «знання». Отже, будь-яка система, що містить базу знань, однозначно сприймається як інтелектуальна. Однак, знання, самі по собі, є вкрай специфічним ресурсом. Вони важко ідентифікуються, погано вимірюються (як якісно, так і кількісно) і формалізуються, а тому процес роботи зі знаннями пов'язаний з численними труднощами, виявленням, вивченням та усуненням яких займається один з напрямків штучного інтелекту – інженерія знань.

В інженерії знань виділяється термін «робота зі знаннями», який пов'язує поняття «знання» і процес роботи з ними. Цей термін прийнято визначати екстенціонально через перерахування підпроцесів, які його визначають. До таких підпроцесів зазвичай відносять: видобування та набуття знань, а також їх подання та маніпулювання знаннями. В область аспектів роботи зі знаннями, крім зазначених підпроцесів, включають також методи і засоби, які їм сприяють. Крім того, будь-який з зазначених підпроцесів спирається на модель подання знань, яка, в свою чергу, впливає на структуру бази знань інтелектуальної системи та визначає можливі методи та засоби роботи з нею.

Також, не слід забувати, що сучасні інтелектуальні системи, насамперед, мають бути адаптивними, адже знання не є сталою величиною і їх обсяг лише збільшується під впливом появи та розвитку нових наукових напрямків досліджень.

Моделі подання знань почали розроблятися з 70-х років ХХ століття. Запропоновані підходи мали власну специфіку, яка найбільш помітна на синтаксичному рівні формального інструментарію для опису семантики. Застосування цих підходів досить широко використовувалось в діалогових системах типу «питання-відповідь» [1] та природно-мовних діалогових системах [2], а також в інтелектуальних розв'язувачах задач та системах управління [3-5]. До найбільш відомих моделей подання знань відносяться: семантичні мережі [2, 3, 6, 7], концептуальні мережі [8], ситуаційне управління [9], формальні логічні моделі подання знань [10], універсальний семантичний код [11], мова Ф

[12], фреймові моделі подання знань [5], зростаючі пірамідальні мережі [13], індикативні структури [14], онтології для опису семантики [15].

Отже, слід зазначити наявність протиріччя, яке полягає в тому, що побудова бази знань на основі розроблених раніше моделей не ставить на меті оптимізації затрат часу на розробку бази знань або зміну її структури (підтримку актуальності у відповідності до нових задач), що в свою чергу не дає можливості створення нових більш ефективних засобів для автоматизації досить кропіткого та тривалого процесу інтеграції знань в адаптивних системах управління. Наявність цього протиріччя робить дослідження нових підходів до роботи з знаннями актуальними.

В даній роботі процес перетворення інформації будемо розглядати як поєднання сукупності моделей об'єктів одного рівня моніторингу, згідно запропонованої в [16] методології створення автоматизованих систем багаторівневого перетворення інформації, яка забезпечує поєднання методів та засобів формування ієрархії багатопараметричних моделей, де кожна модель розв'язує окрему локальну задачу перетворення даних.

Тобто дані – це окремі факти або показники (у якісній або кількісній формі), які необхідні для первинного поверхневого ознайомлення з об'єктом в певний момент часу. На основі даних можна отримати інформацію про основні ознаки і властивості притаманні об'єкту та зробити певні висновки щодо його особливостей. Під станом розуміється вектор значень властивостей об'єкта, які змінюються в процесі моніторингу.

Знання завжди спираються на дані, адже, являють собою інформацію про тенденції, які спостерігаються для досліджуваного об'єкта на певному часовому проміжку, а також кількісно або якісно відображають його властивості та їх зміну під впливом зовнішніх факторів. Тобто, фактично, знання характеризують динаміку об'єкта.

Отже, формування бази модельних знань в системах багаторівневого інтелектуального моніторингу – це процес перетворення набору знань на основі сформованих образів. Кожен образ являтиме собою поєднання знань для опису нової властивості досліджуваної економічної складової інфраструктури міста. Тобто, образ міститиме у собі структуру взаємозв'язків між знаннями, яка даватиме можливість сформулювати поле знань по відповідній ланці управління на кожному рівні ієрархії моделі подання. А в процесі висхідного синтезу багаторівневої моделі породжуватиметься новий образ, що дозволить відобразити можливі прогнозовані тенденції до зміни їх складових та даватиме можливість сформулювати гіпотези про природу і характер відповідної економічної складової бюджету міста, а саме: ресурсної сфери (електропостачання, газопостачання, тепlopостачання, водопостачання і каналізація), сфери послуг (транспортної, зв'язку і телекомунікацій, торгівлі, страхування, житлово-комунальної, будівельної, тощо) та соціальної сфери. Тому кожен образ – це, фактично, комплексна комбінація нових знань про досліджуваний об'єкт або процес.

Тому, відповідно до нового підходу, який пропонується в цій роботі, глобальна мета системи штучного інтелекту реалізується шляхом формування багаторівневої стратифікованої структури бази знань. Кожна окрема страта містить єдине поле знань, що породжує кілька образів об'єкта і є поєднанням багатопараметричних моделей, які розв'язують локальні задачі перетворення інформації на заданому рівні ієрархії. Тобто

база знань будується у вигляді ієрархічного поєднання образів, породжених полями знань, що формують локальні функціональні залежності в яких зв'язок між вхідними і вихідними змінними моделі представляється у вигляді функціонального ряду Вольтерра, дискретний аналог якого відомий як поліном Колмогорова-Габор [17]. А створення глобальної функціональної залежності буде доцільним кожного разу, коли існує стратегія її синтезу γ , яка забезпечує підвищення адекватності відображення зв'язків між вхідними сигналами локальних моделей:

$$(\forall \gamma)(\forall x) \left\{ \left[P(x, D_i(\gamma); K(u^\gamma)) = u \right] \rightarrow P(\pi_\Delta(x), D) \right\}, \quad (1)$$

- де: γ – стратегія синтезу глобальної функціональної залежності;
 x – вихідні сигнали моделей попереднього шару;
 $D_i(\gamma)$ – задачі перетворення інформації даної страти;
 D – глобальні задачі перетворення інформації;
 u^γ – множина зв'язків, відображених в структурі багатшарової моделі;
 u – множина дійсних зв'язків.

Стратегія γ синтезу глобальної функціональної залежності забезпечує виконання умови:

$$(\forall \gamma)(\forall x)(\forall y) \left\{ [P(x, D_i(\gamma); G(x, y)) \in G(\gamma)] \rightarrow P(\pi_\Delta(x), D) \right\}, \quad (2)$$

- де: y – вихідні сигнали моделей наступного шару;
 $G(x, y)$ – функція оцінки якості глобальної функціональної залежності;
 $G(\gamma)$ – задана функція оцінки якості.

Аналіз знань в сформованій таким чином базі модельних знань передбачає формування стратегій використання образів прикладними системами в ході вирішення поставлених завдань з підключенням експерта-аналітика (рис. 1).

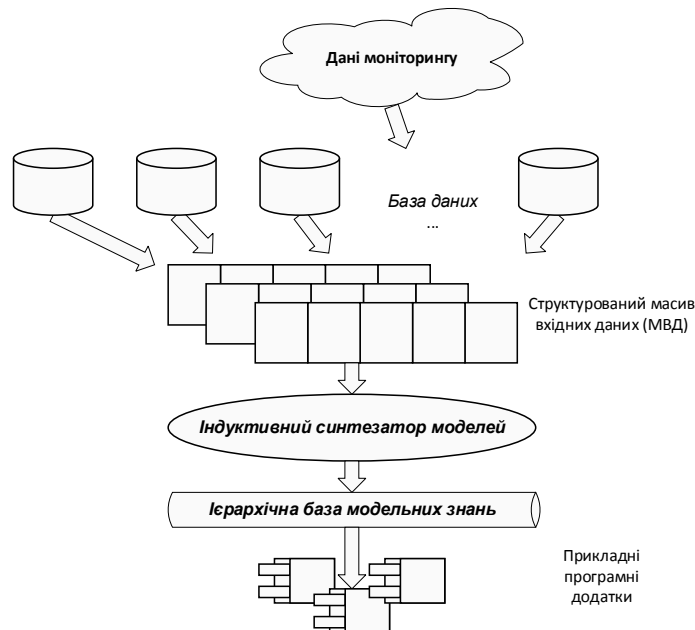


Рисунок 1. Архітектура адаптивної системи управління

Література

1. Белоногов Г.Г., Кузнецов Б.А. Языковые средства автоматизированных информационных систем. – М.: Наука, 1983. – 288 с.
2. Попов Э.В. Искусственный интеллект: Кн.1. Системы общения и экспертные системы: справочник / под ред. Э.В. Попова. – М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
3. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. – М.: Радио и связь, 1985. – 372 с.
4. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.: Энергоиздат, 1981. – 231 с.
5. Минский М. Фреймы для представления знаний. – М.: Энергия, 1979. – 151 с.
6. Слэйгл Дж. Искусственный интеллект. – М.: Мир, 1973. – 319 с.
7. Загорюлько Ю.А. Семантические сети и системы продукций. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1996. – 46 с.
8. Шенк Р. Обработка концептуальной информации. – М.: Энергия, 1980. – 360 с.
9. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
10. Братко И. Язык PROLOG (Пролог): алгоритмы искусственного интеллекта. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2007. – 640 с.
11. Мартынов В.В. Основы семантического кодирования. – М.: ЕГУ, 2001. – 140 с.
12. Брябрин В.М. Ф-язык – формализм для представления знаний в интеллектуальной диалоговой системе // Прикладная информатика. Сб. статей. – М., 1981. – С. 73-103.
13. Гладун В.П. Растущие пирамидальные сети // Новости искусственного интеллекта. – 2004. – № 1. – С. 30-40.
14. Knight K. Unification: A Multidisciplinary Survey. // ACM Computing Surveys. – 1989. – V. 21. – N 1. – P. 93-124.
15. Abdul-Ghafour S., Ghodous P., Shariat B., Perna E.A Common Design-Features Ontology for Product Data Semantics Interoperability // IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'07), 2007. – P. 443-446.
16. Голуб С.В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища. Монографія./ С.В. Голуб. – Черкаси: Вид. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2007. – 220 с.
17. Madala H.R., Ivakhnenko A.G. Inductive Learning Algorithms for Complex Systems Modeling. – CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 1994. – 373 p.