

УДК 65.012.226: 004.89

**І. Є. Семенча\*, В. Ю. Величко\*\***

*\*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

*\*\*Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України*

## **РОЗРОБКА ПОНЯТІЙНОЇ БАЗИ ЗНАНЬ З МЕТОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕНЕДЖМЕНТУ СИСТЕМ**

**У статті описано процес побудови понятійної бази знань предметної області «Керівна система підприємства (фірми, установи)», визначено рівні її аналізу й правила користування.**

*Ключові слова:* предметна область, база знань, менеджмент систем, стратифікація знань, об'єктно-структурний підхід.

**В статье описан процесс построения понятийной базы знаний предметной области «Руководящая система предприятия (фирмы, учреждения)», определены уровни ее анализа и правила пользования.**

*Ключевые слова:* предметная область, база знаний, менеджмент систем, стратификация знаний, объектно-структурный подход.

**In article process of construction of the conceptual knowledge base of subject domain «Supervising system of the enterprise is described (firms, establishments)», are defined levels of its analysis and the instruction for use.**

*Key words:* subject domain, the knowledge base, management of systems, stratification of knowledge, the objective-structural approach.

У процесі прийняття рішень основою, на яку спирається керівник, є його система уявлень про предмет проблеми – предметна область (ПО). Від знання і розуміння ПО, насамперед, буде залежати якість рішень, а саме: глибина аналізу проблеми, врахування всіх можливих факторів, які впливають на результат, правильне формулювання причинно-наслідкових зв'язків, правильне визначення цілей і завдань, об'єкта управління і технології (їй) управління.

Результати наших досліджень [1] свідчать про те, що на сучасному етапі розвитку менеджменту як складової соціально-економічних систем аналіз основних його положень показує значну неоднорідність і різноманіття у визначенні базових понять, які утворюють фундаментальну основу теорії управління. Така неоднорідність стосується категорій, які формують теорію управління як надсистеми, і утворює невизначеність в організації роботи менеджменту. Це значно ускладнює процес формування понятійної структури предметної області та призводить, в остаточному підсумку, до розбалансування дій керівників на різних рівнях системи керування підприємством (фірмою, установою).

Теорія штучного інтелекту за таких умов є базовою методологією для проведення системних досліджень щодо визначення способів реагування або оптимізації діяльності менеджменту підприємства у жорстких ринкових умовах. Її застосування дозволяє швидше приймати більш ефективні рішення з меншою вартістю й більшою релевантністю результатів завданню (тобто поліпшувати вартісні, кількісні і якісні показники рішень), вирішувати слабо структуровані завдання, а також завдань, які майже не піддаються формалізації (наприклад, щодо обробки якісної суб'єктивної неповної інформації, інформації різномірної за змістом, формою й засобами подання). Застосування методів штучного інтелекту та програмних продуктів, що реалізують розроблені методи, не має потреби в спеціальній підготовці керуючого апарату до їх використання (це стосується, в першу чергу, тих програмних продуктів, які мають природно-мовний інтерфейс).

© І. Є. Семенча, В. Ю. Величко, 2010

Питаннями використання методології штучного інтелекту для вивчення економічних та соціальних систем займаються багато науковців, зокрема провідні вчені Г. С. Осипов, В. П. Гладун, Т. А. Гаврилова, Г. М. Рибіна, О. В. Палагін. Але досліджень, які б розглядали можливість застосування цих розробок в аналізі системи базових понять, що належать до діяльності саме цих керуючих систем підприємств, при вивченні літературних джерел з обраної проблеми ми не знайшли. Таким чином, метою статті є розробка понятійної бази знань для проведення досліджень менеджменту систем.

У теорії інтелектуальних систем відомо, що будь-яке поле знань має структуру, зображену на рис. 1: П – предметна область; I – структура вхідних даних, що підлягають обробці та інтерпретації; O – структура вихідних даних, тобто результат роботи системи; M – операційна модель ПО, на підставі якої відбувається модифікація I в O;  $S_k$  – понятійна структура ПО;  $S_f$  – функціональна структура ПО.

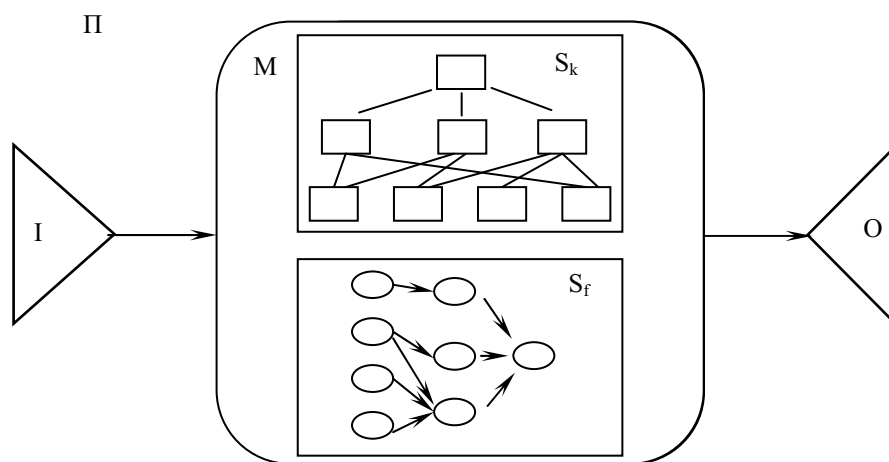


Рис. 1. Структура поля знань [2]

Як видно з рис. 1, для того, щоб прийняти найкраще рішення в ситуації, керівник повинен скористатися вхідною інформацією I, що надходить до нього із зовнішнього і внутрішнього середовища, і перевести її в стан O за допомогою операційної моделі M. Таким чином, якість прийнятого керівником рішення залежить за інших рівних умов, насамперед, від наявності адекватної моделі M, в якій первинною структуроутворюючою складовою є понятійна структура  $S_k$ .

Визначений вище стан ПО «Керуюча система підприємства (фірми, установи)» зумовив необхідність в проведенні дослідження, результати якого представлено в статті, з метою розробки понятійної структури ПО, тобто впорядкування наявних понять ПО в базу знань.

Формування понятійної структури, в нашому випадку, передбачає, насамперед, врахування того, що менеджмент систем є інтелектуальною природною гіперсистемою, що базується на знаннях [3]. Проаналізуємо вимоги, які повинні враховуватися для аналогічних інтелектуальних гіперсистем:

в інтелектуальних системах знання різних типів мають бути об'єднані в ієрархічну мережеву структуру, побудовану на єдиних для всіх видів знань принципах;

– мережа, що представляє знання, повинна мати розвинуті асоціативні властивості й, таким чином, забезпечувати виконання різномірних пошукових операцій;

– мережа повинна відображати ієрархічність реальних середовищ і у зв'язку із цим повинна бути зручною для представлення родовидових зв'язків і структур складених об'єктів;

– обов'язковими функціями пам'яті мають бути формування асоціативних зв'язків шляхом виділення перетинів ознакових представлень об'єктів, ієрархічне впорядкування, класифікація, формування понять. Ці функції повинні виконуватися одночасно зі сприйняттям інформації;

– у мережі повинен бути забезпечений зручний спрямований перехід між згорнутими і розгорнутими представленнями об'єктів.

Наведеним вимогам задовольняє зростаюча пірамідальна мережа (ЗПМ). Алгоритм побудови мережі докладно описаний в праці В. П. Гладуна [4].

При побудові мережі вхідною інформацією служать набори значень ознак (рецептори), які описують деякі об'єкти. В обраному завданні – це імена об'єктів ПО «Керівна система підприємства (фірми, організації)». Послідовне введення в мережу нових об'єктів формує концептори – спеціальні вершини, які відповідають перетинам множини рецепторів різних об'єктів, а також самим описам об'єктів. Таким чином, при побудові мережі формуються кон'юнктивні класи об'єктів, тобто здійснюється класифікація без учителя. Причому при додаванні нових об'єктів немає необхідності виконувати операції пошуку й перебудови мережі за всіма уведеними об'єктами – формування концепторів обмежене невеликими фрагментами мережі й відбувається тільки в пірамідах тих об'єктів, рецептори яких збігаються з рецепторами нового об'єкта. Принципове розв'язання проблеми скорочення часу пошуку в ЗПМ полягає у віднесенні операцій зі встановлення подібності об'єктів на етап введення інформації про нові об'єкти у пам'ять, який виконується тільки один раз при побудові мережі.

ЗПМ можна використовувати для виконання операцій асоціативного пошуку. Так, для побудови ЗПМ ПО «Керуюча система підприємства (фірми, організації)» були обрані всі об'єкти, які включають задане об'єднання значень ознак, і простежені шляхи, що виходять із вершин мережі, які відповідають цьому об'єднанню. Для вибору всіх об'єктів, опису яких перетиналися з описом заданого об'єкта, досить було простежити шляхи, які виходять із вершин піраміди цього об'єкта. Усі пошукові операції пірамідальної мережі обмежуються порівняно малою ділянкою мережі, яка включає піраміду об'єкта й вершини, безпосередньо пов'язані з нею. У результаті реалізована можливість вирішення поставленого завдання аналізу великого обсягу даних у заданій ПО за порівняно невеликий час (кілька хвилин на звичайному персональному комп'ютері).

Як відомо, існує аналогія між основними процесами, що мають місце в зростаючих пірамідальних мережах і нейронних мережах. Вирішальною перевагою зростаючої пірамідальної мережі є той факт, що її структура формується повністю автоматично залежно від даних, що вводяться. У результаті досягається оптимізація подання інформації за рахунок адаптації структури мережі до структурних особливостей даних. Причому, на відміну від нейронних мереж, ефект адаптації досягається без введення апріорної надмірності мережі. Особливістю зростаючих пірамідальних мереж порівняно з нейронними мережами є також те, що виділені в них узагальнені знання можуть бути явно представлені у вигляді правил або логічних виразів. Це спрощує їх інтерпретацію й розуміння людиною.

ЗПМ реалізовані в програмній системі CONFOR (Concept Formation) [5, 6], яка призначена для вирішення завдань виділення закономірностей, класифікації, діагностики й прогнозування. Система CONFOR не є предметно-орієнтованою й може бути використана для аналізу даних у будь-якій предметній області за умови, що вхідні дані представлені як множина описів об'єктів у вигляді набору значень ознак.

Для отримання понятійної структури ПО спочатку було розроблено описи для страт бази знань відповідно до поставленого завдання:

## Система страт бази знань предметної області

Назва страти [2]	Уточнений опис страти
НАВІЩО-знання: стратегічний аналіз	Визначає призначення системи, результати її діяльності, кінцевий стан
ХТО-знання: організаційний аналіз	Указує на учасників, які забезпечують роботу системи
ЩО-знання: концептуальний аналіз	Називає основні концептуальні поняття, що визначають зміст роботи системи, її складові; те, на що спирається система при роботі, без чого не може існувати
ЯК-знання: функціональний аналіз	Указує на те, за допомогою чого система працює, яким чином досягає результатів
ДЕ-знання: просторовий аналіз	Указує, де, у чому, звідки система черпає знання про середовище існування
КОЛИ-знання: часовий аналіз	Становить часові рамки й обмеження для роботи системи
ЧОМУ-знання: каузальний (причинно-наслідковий) аналіз	Дає пояснення того, які причини спонукають систему до певних дій, реакції; указує, що приведе до тих або інших наслідків
СКІЛЬКИ-знання: економічний аналіз	Показує, за рахунок чого система життєздатна й може розвиватися

За допомогою програмної системи CONFOR було створено базу даних ПО «Керуюча система підприємства (фірми, установи)», яка склала ЗПМ із 204 термінів із кількісно зваженими наборами ознак до кожного терміна. На наступному кроці всі терміни ПО було поділено на страти, тобто проведена стратифікація термінів ПО. Для опису проведеного аналізу введемо деякі позначення. Терміну  $v_i$  відповідає множина ознак  $A(v_i) = \{a_1, a_n, \dots, a_N\}$ , де  $a_n$  – деяка ознака терміна,  $N$  – кількість ознак в описі терміна. Вага ознаки  $a_n$  в описі терміна  $v_i$  розраховується за формулою  $p_{a_n}^{v_i} = \frac{1}{|A(v_i)|}$ .

Для завершення побудови бази знань ПО «Керуюча система підприємства (фірми, установи)» між всіма термінами було знайдено відношення подібності за формулою:

$$\eta_{v_j}^{v_i} = \sum_{a_n \in (A(v_i) \cap A(v_j))} p_{a_n}^{v_i},$$

де  $\eta_{v_j}^{v_i}$  – ступінь подібності терміна  $v_j$  до терміна  $v_i$ .

Таким чином, утворено базу знань та представлено її у вигляді набору термінів із зазначеними зв'язками та приналежністю до тієї чи іншої страти [7].

Утворена база знань передбачає дотримання системи правил:

1. Кількісні значення, які належать до різних термінів у базі знань, при аналізі не підлягають порівнянню.

2. Величина кількісного значення у визначенні терміна свідчить про однозначність точок зору експертів на цей термін: чим вище значення слова, тим воно частіше вживається в експертних визначеннях.

3. Величина кількісних значень у зоні переліку термінів показує ступінь подібності між цими термінами й вихідним терміном.

4. Чим більша кількість подібних термінів з однаковими значеннями, тим менш сильно вихідний термін пов'язаний із ними.

З метою більш повного використання менеджментом систем отриманої бази в табл. 2 відображено можливі рівні аналізу ПО, які відповідають різноманітним завданням та поглиблюють розуміння.

## Рівні аналізу бази знань ПО «Керуюча система підприємства (фірми, установи)

Послідовність рівнів аналізу термінів ПО	Мета (цілі) аналізу
Рівень аналізу 1 окремого терміна ↓	Визначити зміст терміна
Рівень аналізу 2 зв'язків терміна с іншими термінами ↓	Визначити (уточнити, розширити) розкид значень терміна
Рівень аналізу 3 окремого терміна усередині страти ↓	Сформувати уявлення про наповнення страти як основного структурного компонента бази знань ПО
Рівень аналізу 4 зв'язків між стратами	Сформувати базу знань ПО

Таким чином, отримана база знань ПО «Керуюча система підприємства (фірми, установи)» зможе сприяти формуванню у менеджменту систем багатоаспектного та різнобічного бачення бази термінів та їх зв'язків, дозволить усунути суб'єктивізм та багатозначність професійної термінології. Це, на нашу думку, сприятиме скороченню часу та покращанню якості побудови комунікативного процесу на етапах передачі доручень, при делегуванні, при колективному прийнятті рішень в умовах постійного зростання темпів обробки інформації та досягнення цілей на шляху до отримання конкурентних переваг та прибутків в умовах жорсткої конкуренції або у кризових умовах, що супроводжуються зростанням ризиків різної природи.

Напрямами подальших досліджень вбачаємо апробацію використання досліджуваної бази знань у практиці діяльності менеджменту систем.

## Бібліографічні посилання і примітки

- Семенча І. Є. Деякі питання теорії управління соціально-економічними системами / І. Є. Семенча // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. праць. Вип. 207. В 5 т. – Д.: ДНУ, 2005. – Т. IV. – 302 с. – С. 1078–1082.
- Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
- Семенча І. Є. Менеджмент підприємства як інтелектуальна гіперсистема / І. Є. Семенча // Вісник КНУТД: зб. наукових праць. – 2008. – № 2(40). – С. 205–211.
- Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний / В. П. Гладун. – София: СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.
- Гладун В. П. Прогнозирование на основе растущих пирамидальных сетей / В. П. Гладун, Н. Д. Ващенко, В. Ю. Величко // Программные продукты и системы. – 2002. – №2. – С. 22–26.
- Разработанные программные продукты АСПИС [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.aduis.com.ua/Russian/prodr.htm#CONFOR>
- Семенча И. Е. База знаний основных социально-экономических и общенаучных терминов в помощь руководителю: терминологический словарь-справочник / И. Е. Семенча. – Д.: Изд-во «Маковецкий», 2010. – 88 с.

Надійшла до редколегії 10.03.2010.