

І. А. Котов

# СЕМАНТИЧНІ МЕРЕЖІ ЯК КОМПОНЕНТ УНІФІКОВАНОЇ МОДЕЛІ ПОДАННЯ ЗНАНЬ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

У статті розглянуто використання семантичних мереж в уніфікованій системі подання знань. Розглянута загальна структура інформаційного контуру, що забезпечує керування технологічними процесами. Обґрунтована необхідність уніфікації подання управлінських знань для побудови ефективних інтелектуальних систем підтримки рішень в інформаційному контурі керування технологічними системами.

**Ключові слова:** керування, об'єкт керування, підтримка рішень, подання знань, семантична мережа, факт.

## 1. Вступ

Дослідження, про які йдеться у доповіді, відносяться до галузі інтелектуальних систем підтримки рішень. Сучасний рівень розвитку технологічних процесів висуває підвищені вимоги до надійності управлінських рішень. Постійне ускладнення і інтеграція технологічних систем приводять до росту збитків від неправильних управлінських рішень як персоналу середнього рівня, так і менеджерів вищої ланки. При цьому особливу важливість набувають аспекти керування в кризових ситуаціях при дефіциті часу. Аналіз показує, що більшість застосовуваних потужних обчислювальних комплексів вимагає створення високорозвинених експертних систем. Інтенсивний розвиток останніх привів до необхідності розробки різних моделей подання професійних знань. Існує задача автоматизації процесу прийняття відповідальних керуючих рішень у кризових ситуаціях. Дане завдання вирішується шляхом розробки і впровадження систем підтримки прийняття управлінських рішень (СППР).

Тому дослідження, про які йдеться в доповіді є актуальними.

## 2. Постановка проблеми

Основним компонентом інтелектуальних систем підтримки рішень є системи подання і обробки експертних знань. Спеціалізація систем підтримки рішень приводить до використання вузькоспеціалізованих форм подання і обробки знань. На початковому етапі розробки експертних систем (ЕС) такий підхід був виправданий розв'язком конкретних обмежених завдань нерозвиненими обмеженими програмними засобами. Однак, сучасна ситуація настійно вимагає впровадження універсальних і масштабованих систем підтримки рішень. У зв'язку із цим є актуальною задача теоретичної розробки і практичного впровадження уніфікова-

ної, інтегральної моделі подання знань у СППР. Така модель забезпечить динамічні переходи між різними формами подання знань у рамках однієї експертної системи при динамічній зміні факторів, умов або вимог до керування технологічними процесами в кризових ситуаціях.

## 3. Основна частина

**3.1. Аналіз літературних джерел по темі дослідження.** Необхідною умовою функціонування ЕОМ наступних поколінь вважається їх «інтелектуалізація» [1].

Однієї з найважливіших форм подання знань є апарат семантичних мереж. Основна ідея даного підходу полягає в дослідженні проблемної області, як сукупності деяких об'єктів (сутностей) і зв'язків (відносин) між ними [2]. До теперішнього часу накопичений великий теоретичний матеріал, присвячений поданню і використанню знань у системах підтримки процесу керування. Є множина програмних рішень, що відрізняються, одночасно, глибиною пророблення матеріалу і потужністю практичної реалізації. Деякі приклади таких рішень наведені в [1–6]. У цей час накопичений достатній досвід побудови інформаційних автоматизованих систем, заснованих на знаннях [7]. Безліч інтелектуальних систем опираються на бази знань продукційного типу [8]. Однак, для більшості таких систем можна відзначити значне превалювання їх теоретичного базису над практичним ефектом. Більшість програмних систем відіграють роль ілюстрацій глибоких теоретичних положень і висновків. Деякі практичні реалізації СППР, що діють у практичному середовищі автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП), є вкрай спеціалізованими і дорогими. Крім того, переважна більшість реальних СППР, як підмножини систем штучного інтелекту (СШІ), мають асинхронний і яскраво виражений

інтерактивний характер роботи, що унеможливило їхнє застосування в кризових ситуаціях у режимі реального часу.

**3.2. Результати досліджень.** У рамках проведених досліджень було показано, що семантичні мережі можуть бути математично модельовані наступним чином.

Прийmemo, що елементарним елементом семантичної мережі є факт. Під фактом будемо розуміти два об'єкти (предмета, явища та ін.), поєднаних спрямованим відношенням. Таким чином, факт утворюється із трьох елементів — вузла-джерела відносини, відносини і вузла-приймача відносини. Утворення фактів формально виражається в побудові формул наступного виду (1):

$$\forall symb((symb \in L) \wedge (symb \equiv SI_t \vee symb \equiv SI_c)) \supset \\ \exists form(form \in Form, form \equiv (symb_s, symb_r, symb_a)), (1)$$

де *form* — формула, що відображає побудову факту; *Form* — множина формул; *symb* — лінгвістична змінна, що відображає елементи факту; *L* — множина лінгвістичних змінних; *SI<sub>t</sub>*, *SI<sub>c</sub>* — деякі обсяги семантичної інформації відповідно текстової і графічної форм; *symb<sub>s</sub>*, *symb<sub>t</sub>*, *symb<sub>a</sub>* — лінгвістичні змінні, що відображають відповідно вузол-джерело відносини, відношення і вузол-приймач відносини.

Факти, що мають однакові вузли, поєднуються в даних вузлах, що веде до утворення семантичної мережі практично будь-якої складності і розміру (2):

$$\forall (form_i, form_j)((form_i \cap form_j = symb_s) \vee \\ \vee (form_i \cap form_j = symb_r) \vee \\ \vee (form_i \cap form_j = symb_a))(form_i, form_j \in SN), (2)$$

де  $i, j \in [1, n]$ ,  $n$  — загальна кількість фактів семантичної мережі;  $SN \equiv Form$  — семантична мережа.

У результаті досліджень було встановлено, що описаний підхід до побудови декларативних баз знань забезпечує можливість обробки семантичних структур довільних конфігурацій. Для внутрішнього подання інформації практично не потрібна формалізація вихідної мережі. Система кодування забезпечує істотну економію пам'яті і підвищення швидкодії роботи системи. Здійснюється ефективний зв'язок структури знань у вигляді семантичної мережі з іншими формами подання знань.

### Література

1. Соломатин Н. М. Перспективы развития вычислительной техники [Текст] : справ. пособие / Н. М. Соломатин ; под ред. Ю. М. Смирнова // Кн. 1: Информационные семантические системы. — М.: Высш. шк., 1989. — 128 с.
2. Представление и использование знаний [Текст] : пер. с япон. / под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. — М.: Мир, 1989. — 220 с.
3. Любарский Ю. Я. Интеллектуальные информационные системы [Текст] / Ю. Я. Любарский. — М.: Наука, 1990. — 232 с.
4. Любарский Ю. Я. Представление знаний об объекте управления в диспетчерских информационных системах [Текст] / Ю. Я. Любарский // Программирование. — 1978. — № 1. — С. 41–50.
5. Соловьев С. Ю. Входящий язык системы ФИАКР [Текст] / С. Ю. Соловьев, Г. М. Соловьева // Математические исследования. — Кишинев: Штиинца, 1988. — Вып. 104. — С. 110–116.
6. Лорьер, Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта [Текст] : пер. с франц. / Ж.-Л. Лорьер. — М.: Мир, 1991. — 568 с.
7. Сулейманов В. Н. Комплексный подход к представлению знаний в экспертных системах [Текст] / В. Н. Сулейманов, И. А. Котов // Энергетика и электрификация. — 1991. — № 1. — С. 52–54.
8. Сулейманов В. Н. Инструментальная реализация модели продукционного представления знаний [Текст] / В. Н. Сулейманов, И. А. Котов // Энергетика и электрификация. — 1991. — № 2. — С. 53–55.

### СЕМАНТИЧЕСКИЕ СЕТИ КАК КОМПОНЕНТ УНИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

И. А. Котов

В статье рассмотрено использование семантических сетей в унифицированной системе представления знаний. Рассмотрена общая структура информационного контура, который обеспечивает управление технологическими процессами. Обоснована необходимость унификации представления управленческих знаний для построения эффективных интеллектуальных систем поддержки решений в информационном контуре управления технологическими системами.

**Ключевые слова:** управление, объект управления, поддержка решений, представление знаний, семантическая сеть, факт.

*Игорь Анатолиевич Котов, доцент кафедры моделирования и программного обеспечения Государственного высшего учебного заведения «Криворожский национальный университет», тел.: (067) 970-17-17, e-mail: ikotov1963@mail.ru.*

### SEMANTIC NETWORKS AS A COMPONENT OF THE UNIFIED MODEL OF KNOWLEDGE REPRESENTATION IN INTELLECTUAL SYSTEMS

I. Kotov

The article considering the use of semantic networks in a unified system of knowledge representation. Consideration of the general structure of the information loop, which provides process control. The necessity of unification of representation of knowledge management for building effective intelligent decision support systems in the information technology systems of the control loop.

**Keywords:** controlling, object controlling, decision support, knowledge representation, semantic network, fact.

*Igor Kotov, associate Professor of simulation and software department, State Higher Educational Institution «Kriviy Rig National University», tel.: (067) 970-17-17, e-mail: ikotov1963@mail.ru.*