

## АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ В ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

Національний авіаційний університет

*Проведено огляд моделей представлення знань, проаналізовано ефективність їх застосування при моделюванні однієї і тієї ж ситуації, здійснено аналіз отриманих моделей, їх переваг та недоліків, визначено оптимальну модель представлення знань*

«Для будь-якої істини дана лише одна мить «свята» між нескінченністю, коли її вважають невірною, і нескінченністю, коли її вважають тривіальною»

А. Пуанкаре

### Вступ

Знання в експертних системах представляють собою опис алгоритмів розв'язання задач проблемної області. Проте самі по собі знання, навіть ті, які є перевіреними практикою результатами пізнання діяльності, насправді малопродуктивні, так як породжують новий тип хаотичної інформаційної сфери. Тому знання в експертних системах представляються у вигляді формальних моделей, сукупність яких утворює базу знань експертної системи. Організація бази знань направлена на те, щоб якомога ширше використовувати семантику і специфіку предметної області з метою підвищення ефективності роботи всієї експертної системи. Інформація тут зберігається у вигляді фактів (тверджень, що стосуються поточного стану предметної області), аксіом (загальних законів) та правил логічного виводу [1]. В базі знань розміщуються об'єкти пізнання, які утворюють сукупність знань, об'єднаних за допомогою чотирьох типів концептуальних зв'язок: загальності, партитивності (співвідношення цілого і частини), протиставлення та функціональної взаємозалежності.

В експертних системах існують такі класи моделей представлення знань:

- семантичні мережі;
- продукційні моделі;
- фреймові структури;
- логіко-лінгвістичні моделі.

Розглянемо кожну з моделей представлення знань у застосуванні до конк-

ретної задачі з метою виявлення моделі, яка буде якомога чіткіше і повніше відображати дану ситуацію. Адже, вибір оптимальної моделі представлення знань є передумовою ефективного функціонування експертної системи.

### Постановка задачі

Сьогодні вчені намагаються створити такі системи, які зможуть з великого об'єму інформації виділяти основне – знання. Тому велика увага приділяється вилученню знань із текстів, аналізу не лише конкретних ситуацій, в яких є об'єкт, суб'єкт, зв'язки між ними, результат, який необхідно отримати та шляхи його досягнення, але й аналізу окремого абзацу, речення.

Нехай маємо складнопідрядне умовне речення: «Якщо експерт не може пояснити процес вирішення задачі і прийняття ним того чи іншого рішення, то знання експерта не можна представити в експертній системі у вигляді явних знань». Необхідно представити його у вигляді різних класів моделей представлення знань.

### Семантичні мережі

Семантична мережа представляє собою інформаційну модель предметної області (сукупність фактів і тверджень із бази даних) і має вигляд графа, вершини якого відповідають об'єктам (поняттям) предметної області, а дуги – відношенням між ними.

Семантичні мережі ще називають асоціативними мережами, оскільки одні вузли в таких мережах асоційовані або зв'язані з іншими. В оригінальній роботі Квіллліана людська пам'ять була змодельована як асоціативна мережа, в якій поняття були представлені у вигляді вузлів,

а зв'язки показували, як з'єднані ці поняття одне з одним. Згідно з даною моделлю, якщо відбувається симуляція одного вузла в результаті читання слів у реченні, то відбувається активація зв'язків цього вузла з іншими вузлами, і така активність розповсюджується по всій мережі. Наприклад, очевидно, що людина знає тисячі слів, але в її свідомості відображаються лише слова того конкретного речення, яке вона читає.

В семантичних мережах використовують два типи зв'язків: *IS-A* та *A-KIND-OF (AKO)*, де зв'язок *IS-A* означає «є екземпляром» даного класу і вказує на конкретний екземпляр деякого класу. В цьому контексті поняття класу близьке до математичного поняття множини, оскільки

ки означає групу об'єктів. Але множина може містити елементи будь-якого типу, а об'єкти в класі пов'язані певними відношеннями один з одним, тобто не можуть бути взяті довільно [2].

Але при представленні речення у вигляді семантичної мережі не можна обмежитися зв'язками типу *IS-A* та *A-KIND-OF (AKO)*, так як такі зв'язки не можна вжити до дієслів та службових частинок речення. А всі слова в реченні неможливо представити у вигляді класів, так як у реченні простежуємо залежність (як граматичну, так і смислову) між різними словами, а не ієрархічну залежність слів від якогось окремого вузла (слова).

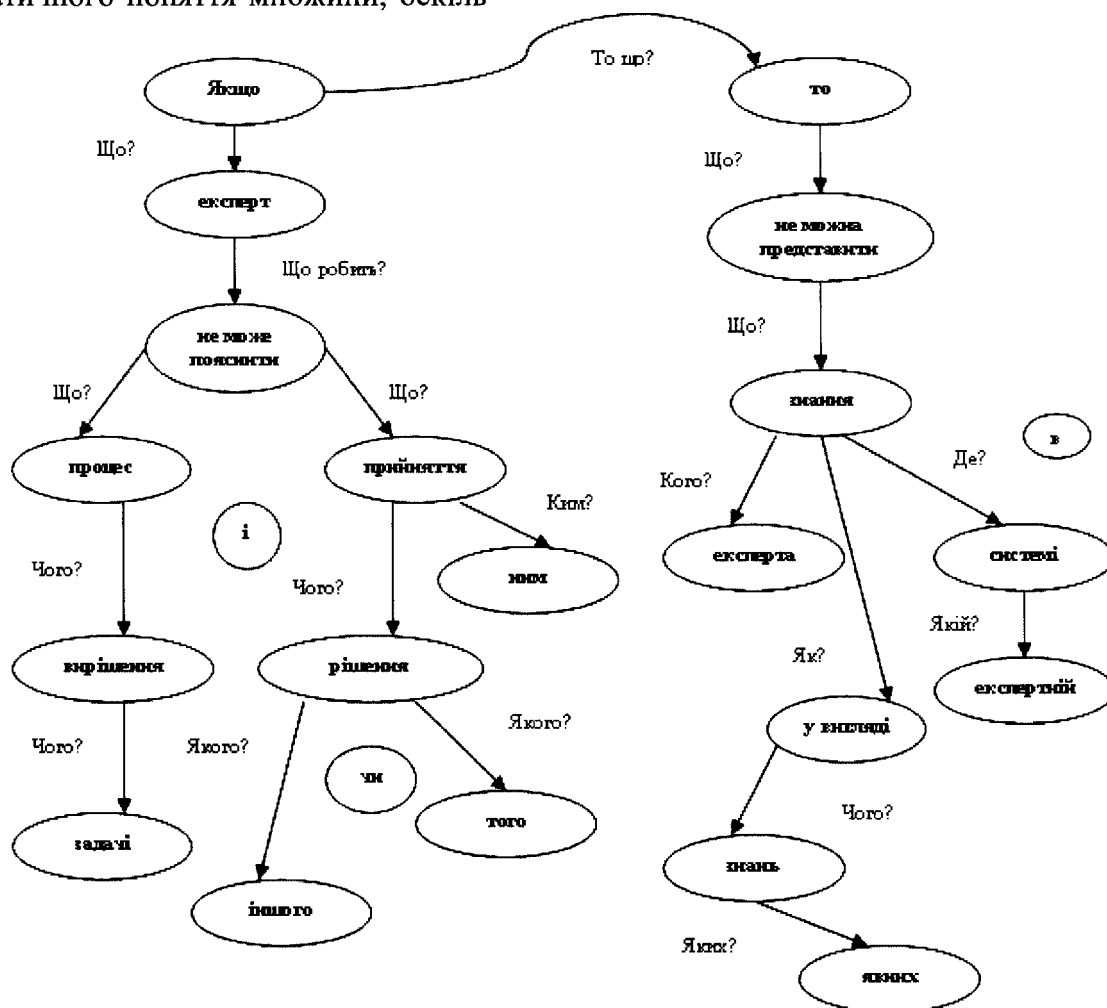


Рис.1. Семантична мережа заданого речення

Так, семантична мережа для речення «Якщо експерт не може пояснити процес вирішення задачі і прийняття ним того чи іншого рішення, то знання експерта не можна представити в експертній у

вигляді явних знань» матиме вигляд (Рис.1).

Така модель речення дає змогу представити знання природним і структурованим чином (вершини графа (вузли) –

це слова, що входять до складу речення, а дуги – вказівники, за допомогою яких одні слова-поняття посиляються на інші).

Проте, чим складніше речення і чим більше слів входить до його складу, тим більше нагромадження зв'язків у мережі і тим не зрозуміліша вона для користувача, що продемонстровано на прикладі. Головний недолік представлення речення у вигляді семантичної мережі – це відсутність запитальних слів між службовими частинами мови та головними і другорядними членами речення. Тоді на семантичній мережі або взагалі не потрібно показувати зв'язки, що відходять від сполучників та прийменників, або включати їх в один вузол із словами, перед якими ці службові частини мови вживаються.

### **Продукційні моделі**

Продукційна модель представляє собою сукупність логічних висловлень, продукційних правил або продукцій [2].

Для даної задачі продукційна модель буде мати вигляд:

**«Посилання:** експерт не може пояснити процес вирішення задачі

**Посилання:** експерт не може пояснити прийняття того чи іншого рішення

**Заключення:** знання експерта не можна представити в експертній системі у вигляді явних знань»

Бачимо, що в даній моделі зміст речення не враховується, має значення тільки форма і зовнішнє представлення. Тобто початковий рядок (посилання) – набір символів, що представляють вхідні дані, згідно з продукційним правилом, закладеним у експертній системі, перетворюється на вихідний рядок символів (заключення).

Застосування продукційної моделі для представлення речення має ряд недоліків: по-перше, не виокремлює з даного речення знання; по-друге, отриманий результат залежить лише від наперед заданих правил, і якщо система не знайде відповідного посилання, то результат не буде отримано; по-третє, відсутність стратегії управління, тобто хаотичне розміщення правил у системі, уповільнює роботу на час пошуку необхідного посилання. Застосування продукційної моделі не для

складнопідрядного умовного речення, а, наприклад, для складносурядного чи простого, неможливе, так як структура цих речень не дозволяє створити посилання і закінчення.

### **Фреймові структури**

Фреймові моделі використовують будь-яке уявлення щодо предмету, об'єкту або стереотипної ситуації. Фрейм являє собою складову структурну одиницю, призначену для опису, це сукупність слотів і заповнювачів, які визначають об'єкт, що розглядається в якості стереотипу [2].

Для даного речення фреймова модель буде виглядати наступним чином:

**«Фрейм-поняття:** ЕКСПЕРТ1<що робить?, що?, чого?, чого?>;

**Фрейм-поняття:** ЕКСПЕРТ2<що робить?, що?, якого?, чого?>;

**Фрейм-поняття:** НЕ\_МОЖНА\_ПРЕДСТАВИТИ<що?, кого?, в чому?, в якій?, як?, яких?>.

**Фрейм-приклад:** ЕКСПЕРТ1<не може пояснити, процес, вирішення, задачі>;

**Фрейм-приклад:** ЕКСПЕРТ2<не може пояснити, прийняття, того чи іншого, рішення>;

**Фрейм-приклад:** НЕ\_МОЖНА\_ПРЕДСТАВИТИ<знання, експерта, в системі, експертній, у вигляді знань, явних>»

Фреймові моделі забезпечують упорядковане представлення знань, доступне для розуміння, а також можливість розміщення у якості слотів ознак виклику обчислювальних процедур. Проте застосування фреймової моделі для речення не дає можливість повністю передати його зміст, тобто отримати знання, фрейм описує лише частину складного речення, зміст сполучників «якщо...то» втрачається. Також недоліком фреймових структур є необхідна модифікація і знищення слотів, тому немає можливості створювати складні об'єкти на основі більш простих.

### **Логіко-лінгвістичні моделі**

Логіко-лінгвістична модель представляє собою вираз або вирази у вигляді

термінів природної мови та лінгвістичних змінних (які можуть бути не лише числами, але й словами і словосполученнями природної або штучної мови) [3]. Основою для логіко-лінгвістичних моделей служить логіка предикатів, де предикат – це функція  $P$ , яка приймає значення 0 або 1, і аргументи якої пробігають значення із довільної множини  $M$ :  $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$  [4].

Для речення «Якщо експерт не може пояснити процес вирішення задачі і прийняття ним того чи іншого рішення, то знання експерта не можна представити в експертній системі у вигляді явних знань» логіко-лінгвістична модель матиме вигляд:

$$\forall x \forall y \forall z \forall r [\neg \text{ПОЯСН}(x, (y \& z)) \rightarrow \neg \text{ПРЕДСТ}(\text{ЗНАН}(x), \text{ЕКСП}(x), r)]$$

де  $x$  - експерт;

$y$  - процес вирішення задачі ;

$z$  - прийняття рішення;

$r$  - явні знання;

**ПОЯСН** - предикат, що означає можливість пояснення;

**ЗНАН**( $x$ ) - експертні знання;

**ЕКСП**( $x$ ) - експертна система;

**ПРЕДСТ** - предикат, що означає можливість представлення.

Бачимо, що логіко-лінгвістична модель здійснює контроль цілісності речення, чітко описує зміст речення і забезпечує доступне представлення знань. Недоліком логіко-лінгвістичних моделей є те, що знання важко структурувати, проте для кінцевого користувача ця модель є найбільш зрозумілою при розв'язанні задачі представлення складного речення.

### Висновки

Перетворення знань в об'єкт обробки на комп'ютері – це задача інформаційної технології – інженерії знань. Для розв'язку проблеми накопичення, збереження та представлення знань, було проаналізовано різні класи моделей представлення знань та їх застосування для конкретного прикладу – представлення складного речення у вигляді різних моделей.

Як показало дослідження, не всі моделі представлення знань можна застосувати для тексту (речення в нашому випадку), так семантичні мережі для складних поширених речень перетворюються в нагромадження об'єктів, продукційні моделі можна застосувати тільки для певного виду речення (складнопідрядного умовного), в чому виявляється не універсальність даної моделі, фреймові моделі не здійснюють контроль цілісності речення. Оптимальною моделлю для представлення знань на основі складного речення є логіко-лінгвістична модель, яка дає змогу чітко зрозуміти зміст речення і зберігає всі смислові зв'язки.

### Список літератури

1. Вагин В.Н. Дедукция и обобщение в системе принятия решений. – М.: Наука, 1988. – 384 с.
2. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «Вильямс», 2007. – 1152 с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 358 с.
4. Гаврилова Т.А. Логико-лингвистическое управление как введение в управление знаниями // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – №6. – С.36 – 40.