

## ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СЕМАНТИЧНИХ МЕРЕЖ

**Андрєєв А. С.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: anton.andreiev@nure.ua

**Анотація:** У статті розглянуто актуальність семантичних мереж та галузі застосування; проведено огляд особливостей створення семантичних мереж; наведена узагальнена формалізація інформації в простих семантичних мережах та особливості семантичних інформаційних одиниць. Проведено огляд особливостей семантичних інформаційних одиниць.

**Ключові слова:** семантична мережа, обробка семантичних даних, арность, база знань.

## FEATURES OF CREATING SEMANTIC NETWORKS

**A. Andreiev**

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: anton.andereiev@nure.ua

**Annotation:** The statistic has aclear view of relevance of semantic fences and galusa stasis; an insight into peculiarities of semantic hemstrings root was carried out; formalization of information in simple semantic lines and special features of semantic information units has been introduced. An overview of peculiarities of semantic information units is carried out.

**Key words:** semantic network, semantic data processing, arnost, knowledge base.

Семантична мережа – є одним із способів подання знань, пов'язаних з областю інженерії знань або різними розділами штучного інтелекту як наукової дисципліни [1]. У назві з'єднані терміни з двох наук: семантика в мовознавстві вивчає сенс одиниць мови, а мережа в математичному поданні є різновидом графа – набір вершин, з'єднаних дугами (ребрами), яким присвоєно деяке значення (вага) і (або) напрямок [1].

Семантичні мережі є зручним виходом графічного подання знань. Особливий наголос при цьому робиться на зв'язках між різними інформаційними одиницями та між різними фрагментами знань. Обов'язковим є те, що вся інформація про дане поняття групується навколо вузла мережі, який відповідає цьому поняттю.

З активним ростом популярності Всесвітньої павутини виникла необхідність в каталогізації та систематизації інформації, представленої в Мережі.

З'явилися пошукові машини, сформувався ринок контекстної реклами, що сприяло підвищенню вимог до здатності пошукової машини враховувати інформаційні запити користувача. Широке проникнення інформаційних технологій в повсякденне життя привело до виникнення обчислювальних задач, для вирішення яких потрібні знання про навколишній світ.

Одним з ефективних механізмів, що дозволяють, відобразити інформацію для подальшої роботи з нею – СМ, які мають низку переваг над іншими засобами подання знань, такими як побудова полів, фреймів, які дають можливість згрупувати дані відповідно до заданих критеріїв, виявляють опорні концепти і виявляють одиниці, що розкривають різні їх сторони. Елементами мережі є вершини і дуги. Основною перевагою СМ – є практичність пошуку даних, а також можливість швидкого використання знань для прийняття управлінських рішень.

На сьогодні спостерігається активне розширення області застосування СМ, починаючи від простого отримання відповіді на питання і закінчуючи оцінкою стану пацієнта за даними лікарських оглядів, тому тема роботи є актуальною.

На сьогодні галузь застосувань СМ достатньо широка – відповіді на різні питання, вивчення процесів навчання, запам'ятовування та міркування.

СМ отримали широке застосування в експертних системах.

Виявлено, що найактуальнішими для застосування СМ є робототехніка та медицина.

Семантична мережа – це розмічений орієнтований граф, вершини якого відповідають деяким сутностям (поняттями, подій, характеристикам), а ребра висловлюють взаємозв'язок між цими сутностями [2].

Семантичні мережі не накладають обмежень на структуру знань або конкретну предметну область до тих пір, поки ці знання можна представити у вигляді орієнтованого графа.

Серед відомих онтологій слід зазначити онтологію «Сус», що включає в тому числі онтології кількох предметних областей, й онтологію «SUMO», складену із загальних понять.

У завданнях обробки природної мови особливо популярна семантична мережа WordNet, побудована на основі формалізації людського сприйняття навколишнього світу: поняття (сінсети) представлені у вигляді вершин, а спрямовані ребра показують ставлення від часткового до загального (гіперонимов), від частини до цілого (холонімія) і т.д. Такі ресурси, як WordNet для англійської мови і «Рутез» для російської мови, побудовані колективами лексикографів-експертів [1]. Приклад семантичної мережі рис. 1 [1].

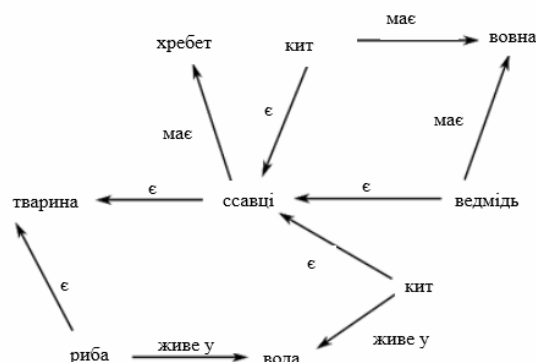


Рисунок 1 – Приклад семантичної мережі

Об'єктами можуть бути поняття, події, властивості, процеси.

Таким чином, СМ є одним із сучасних способів подання знань.

У назві СМ з'єднані терміни з двох наук: семантика в мовознавстві вивчає сенс одиниць мови, а мережа в математиці являє собою різновид графа – набору вершин, з'єднаних дугами (ребрами), яким присвоєно деяке число.

При створенні СМ потрібно знати:

У комп'ютері вершинам, або вузлам, графу відповідають групи комірок пам'яті, а зв'язкам – вказівки, що містять коди адрес пам'яті, завдяки чому програма знаходить потрібні комірки. Найважливіші зв'язки – типу «це є»: вони дозволяють побудувати в мережі ієрархію понять, в якій вузли нижчих рівнів успадковують властивості вузлів вищих рівнів. Таким механізмом перенесення зумовлена ефективність семантичних мереж [3].

Базою при створенні СМ є те, що у семантичній мережі роль вершин виконують поняття бази знань, а дуги (причому спрямовані) задають відносини між ними. Таким чином, СМ відображає семантику предметної області у вигляді понять і відносин.

Для всіх семантичних мереж справедливо поділ за арністю і кількістю типів відносин, розміром. Розглянемо ключові особливості.

1. За кількістю типів відносин, мережі можуть бути однорідними і неоднорідними.

– однорідні мережі володіють тільки одним типом відносин (стрілок);

– в неоднорідних мережах кількість типів відносин більше двох.

Неоднорідні мережі представляють більший інтерес для практичних цілей, але і велику складність для дослідження. Неоднорідні мережі можна представляти як переплетення деревовидних багат шарових структур. Прикладом такої мережі може бути «Семантична мережа Вікіпедія».

2. За арністю:

– типовими є мережі з бінарними відносинами (зв'язуючими саме два поняття). Бінарні відносини дуже прості і зручно зображуються на графі у вигляді стрілки між двох концептів. Крім того, вони відіграють виняткову роль в математиці;

– небінарні (N-арні) – на практиці, однак, можуть знадобитися відносини, що зв'язують більше двох об'єктів. При цьому виникає складність – як зобразити подібний зв'язок на графі, щоб не заплутатися. Концептуальні граfi знімають це утруднення, представляючи кожне відношення у вигляді окремого вузла.

3. За розміром:

– для вирішення конкретних завдань, наприклад, тих які вирішують системи штучного інтелекту;

– галузевого масштабу – система повинна служити базою для створення конкретних систем, не претендуючи на загальне значення;

– глобальна семантична мережа. Теоретично така мережа повинна існувати, оскільки все в світі взаємопов'язане. Можливо коли-небудь такий мережею стане «Всесвітнє павутиння».

Процедурна семантична мережа конструюється на основі класу (поняття), а вершини та дуги задані як об'єкти. Процедури визначають такі основні операції над дугами [2–4]:

– встановлення зв'язку;

– анулювання зв'язку;

– підрахунок кількості вершин, з'єднаних даною дугою;

– перевірка наявності дуги між заданими вершинами.

Ряд процедур визначає основні дії над вершинами, наприклад:

– визначення екземпляра класу

– анулювання екземпляра;

– підрахунок кількості екземплярів класу;

– перевірка належності екземпляра класу.

Структурно семантичну мережу можна представити у вигляді [5, 6]

$$\{V, E, R\}, \quad (1)$$

де  $V$  – безліч вершин;

$E$  – безліч ребер;

$R$  – сімейство відносин, що ставить кожному елементу  $E$  пару елементів  $V$ , і розрізняти: прості, ієрархічні і динамічні семантичні мережі; ієрархічні, функціональні, кількісні, просторові, тимчасові, атрибутивні, логічні семантичні відносини.

Розглянемо особливості семантичних інформаційних одиниць.

Семантичні інформаційні одиниці – це одиниці, що розглядаються в аспекті семантичної змістовності.

Семантичні інформаційні одиниці: символ, слово, пропозицію, фраза [6].

Символ – інформаційна одиниця, що володіє неподільністю по структурному ознакою. Символ, це атомарний об'єкт на який може бути поділений фрагмент тексту. Як самостійний об'єкт символ – формальне позначення, яке виступає або як представник іншого предмета, явища, дії, або відображає самого себе. Символ не має смислового значення, а є носієм інформації.

Слово – інформаційна одиниця, що володіє неподільність по смислового признаку. У тексті слово – гранична смислова складова повідомлення (пропозиції), здатна безпосередньо

співвідноситися з предметом відображення і вказувати на нього; внаслідок цього слово набуває певні смислові властивості. Слово – мінімальна одиниця інформації, що має смислове значення. Однак слово характеризується сигніфікативним смисловим значенням і можливістю зміни, що тягне за собою зміну сенсу в певних межах. Тому сенс слова як незалежного інформаційного об'єкта і сенс слова в реченні може відрізнятися.

Слово – сигніфікативно неподільна інформаційна одиниця.

Речення – інформаційна одиниця, що володіє неділимністю за смисловим сукупності пов'язаних слів і виражає закінчену мисль. Речення – являє собою предикативне словосполучення, тому має предикативне смислове значення.

Пропозиція – предикативне неподільна інформаційна одиниця. На відміну від слова для ряду пропозицій представляється можливість перевірки їх на істинність. Це можливо за рахунок використання властивості предикації.

Предикація – відношення змісту повідомлення до дійсності, що здійснюється в реченні (на відміну від словосполучення).

Фраза (фразеологічна одиниця) – інформаційна одиниця, що володіє неподільністю по пов'язаності пропозицій і виражає закінчену мисль.

Фраза – інформаційна одиниця повідомлення, володіє максимальною смисловою змістовністю. Для фрази і пропозиції смисловий зміст доповнюється контекстом.

Слід зазначити відмінність між змістом і значенням сенсу інформаційних одиниць. Сенс є більш загальним поняттям, а значення сенсу його реалізацією. Наприклад, символ, як інформаційна одиниця, сенсу не має, а служить будівельним матеріалом для створення більш складних одиниць. Він є елементарним носієм інформації.

По суті символ є інформаційною одиницею без семантики. Елементарною семантичною інформаційною одиницею є слово

В статті розглянуто актуальність семантичних мереж та галузі застосування; проведено огляд особливостей створення семантичних мереж; наведена узагальнена формалізація інформації в простих семантичних мережах та особливості семантичних інформаційних одиниць.

Станом на сьогодні подання інформації у вигляді семантичних мереж найпоширеніше.

Семантичні мережі відображають семантику предметної області у вигляді понять і відносин. В ході проведеного огляду виявлено цінність СМ, яка полягає в можливості враховувати в базі знань, окрім форми тверджень, їх семантику, такі знання дозволяють дійти до прийнятного логічного висновку при роботі з неоднозначними фактами.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Микрюков М.А. Семантическая сеть базы знаний технической поддержки // Славянский форум. №1. 2016. С. 98–105.
2. Navigli R. The automatic construction, evaluation and application of a wide-coverage multilingual semantic network // Artificial Intelligence. 2012. № 193. С. 217–250.
3. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. 341 с.
4. Иванников А.Д. Основы теории информации. – М.: МаксПресс, 2007. – 356 с.
5. Цветков В.Я. Семантика информационных единиц // Успехи современного естествознания. 2007. № 10. С. 103–104.
6. Осипов Г. Методы искусственного интеллекта. Litres, 2018. 297 с.
7. Han J. et al. Semantic networks for engineering design: A survey // Proceedings of the Design Society. 2021. T. 1. С. 2621–2630.

***Науковий керівник:** Сотник Світлана Вікторівна, к.т.н., доцент кафедри КІТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки*