

Лекція. Технології баз знань. Моделі представлення знань. Продукційна модель. Семантичні мережі. Фрейми. Формальні логічні моделі.

Вступ

Бази знань (БЗ) є фундаментальними компонентами сучасних інформаційних систем, особливо в системах штучного інтелекту. Вони слугують сховищем знань про предметну область, забезпечуючи доступ, обробку і використання цих знань для вирішення завдань.

1. Дані і знання. Моделі представлення знань.

При вивченні інтелектуальних систем виникає питання, що ж таке знання і чим вони різняться від традиційних даних, яким оперують ЕОМ. Отже, Дані – це окремі факти, що характеризують об'єкти, процеси та явища предметної області, а також їх властивості. Під час обробки на ЕОМ дані трансформуються, проходячи через наступні етапи:

1. Дані, як результат вимірювання або спостереження.
2. Дані, що містяться на машинних носіях інформації (тексти, таблиці, числа, протоколи).
3. Впорядковані структури даних (діаграми, графіки, функції).
4. Дані у комп'ютері, що представлені мовою опису даних.
5. Бази даних на машинних носіях інформації.

Знання – це закономірності предметної області (принципи, закони, зв'язки), що набуті під час практичної діяльності та професійного досвіду, і в подальшому дозволяють фахівцям вирішувати задачі в цій області.

Для використання в системах ШІ знання мають бути формалізовані та закладені в певну структуру, тобто представлені моделлю знань. Модель представлення знань – це фіксована система понять і правил, на підставі якої інтелектуальна система здійснює операції над знаннями.

Моделі представлення знань потрібні для:

- Створення спеціальних мов опису знань.
- Формалізації процедур порівняння нових знань з існуючими.
- Формалізації механізму логічного виведення. Існує кілька десятків моделей для різних предметних областей.

Більшість з них можна звести до класичних моделей:

- Продукційні моделі
- Семантичні сітки
- Фреймові моделі
- Логічні моделі

Ці моделі можна розподілити на дві великі групи:

- Модульні моделі. Оперують окремими, не пов'язаними між собою елементами знань, будь то правила або аксіоми предметної області.
- Мережні моделі. Надають можливість пов'язувати елементи або фрагменти знань між собою через відношення в семантичних сітках або мережах фреймів

2. Семантичні мережі.

Семантична модель представлення знань Дану модель подання знань було запропоновано американським психологом Куїлліаном. Вона добре відбиває представлення про організацію довготривалої пам'яті людини. Семантичний підхід до побудови систем штучного інтелекту знаходить застосування в системах розуміння природної мови, в системах «питання відповідь», в різних предметно-орієнтованих системах. Термін семантичний означає змістовний, «семантика» - це наука, що встановлює відношення між символами і об'єктами, які вони позначають, тобто, це наука, що визначає зміст знаків. В основі моделі лежить семантична мережа, яка в загальному випадку представляє інформаційну модель предметної області і має вигляд графа, вершини якого відповідають об'єктам предметної області, а дуги - відношення між ними. Дуги можуть бути визначені в різний спосіб, що залежить від виду поданих знань. Зазвичай, дуги, які використовують для представлення ієрархії, містять дуги типу «множина», «підмножина», «елемент». Семантичні мережі, які застосовують для опису природних мов, використовують дуги типу «агент», «об'єкт», «реципієнт» (об'єкт, який отримує що-небудь від іншого об'єкта-донора). Поняттями, зазвичай, виступають абстрактні або конкретні об'єкти, а відношення - це зв'язки типу: «це» («is»), «має частиною» («has part»), «належить».

Характерною особливістю семантичних мереж є обов'язкова наявність трьох типів відношень:

- клас - елемент класу.
- властивість – значення.
- приклад елемента класу.

Для семантичних сіток обов'язковим є наявність 3 типів відношень:

- Клас – елемент класу (квітка - троянда)
- Властивість – значення (колір - червоний)
- Елемент класу – приклад (троянда - баккара).

3. Фрейми.

Фреймом називається мінімально можливий опис певної сутності, такий, що подальше скорочення цього опису приводить до втрати цієї сутності. Фреймом називається також і формалізована модель для відображення образу. В якості ідентифікатора фрейму слугує ім'я фрейму, яке має бути унікальним у всій фреймовій системі. Фрейм має певну внутрішню структуру, що складається з множини елементів (слотів), яким також привласнюються імена. За слотами слідує шпациї, в які поміщають дані, що представляють поточні значення слотів. Кожен слот у свою чергу представляється визначеною структурою даних. В значення слота підставляється конкретна інформація, що відноситься до об'єкта, який описується цим фреймом.

Розрізняють фрейми-зразки, або прототипи, що зберігаються в базі знань, і фрейми-екземпляри, які створюються для відображення реальних ситуацій на основі даних, що надходять. Фрейми-зразки описують узагальнені поняття (класи) однотипних об'єктів з однаковими характеристиками. Конкретні об'єкти називають екземплярами фреймів. Опис екземплярів фрейму формується внаслідок конкретизації фреймів, тобто під час заповнення слотів конкретними значеннями. Якщо при описі фрейма-зразка заповнити певні слоти конкретними значеннями, вони передаються до всіх фреймів-екземплярів.

4. Онтології.

Онтологічне моделювання забезпечує можливість розробки систем обробки знань, аналізу, класифікації та відображення інформації, які можуть інтегруватись, адаптуватись та трансформуватись до потреб дослідження та засобів доступу. Онтологічні моделі допомагають поєднати структури знань, пов'язати інформацію з різних джерел та забезпечити класифікацію інформації у ясній і зрозумілій формі, відкриваючи вікно в світ широкоузгодженого, контекстуального розуміння інформації. Онтологічне моделювання відіграє значну роль у сучасних комп'ютерних науках і дозволяє краще зрозуміти теоретичні основи та практичні аспекти обробки знань і інформації. Основні концепти, що стоять за онтологічним моделюванням, забезпечують зручний інструментарій для візуалізації, структуризації, аналітики та інтеграції знань у різноманітних предметних областях. Застосування онтологій може полегшити процес виявлення шаблонів, тенденцій, залежностей та відмінностей у великому обсязі даних, сприяючи створенню узагальнених, відповідних і сумісних результатів.

У контексті онтологічного моделювання, на додаток до вже сформульованих базових понять, таких як класи, властивості та відносини, необхідно звернути увагу на деякі інші важливі аспекти та шляхи розвитку:

- Застосунок та машинне навчання: інтеграція онтологічного моделювання з методами машинного навчання та статистичної обробки даних через створення знань, які можуть бути автоматично вдало вивчені, навчанні та використовувані.

- Взаємодія між людьми та агентами: сприяння спільному розумінню та доступу до інформації для людей або програмних агентів, співпраця з метою розвідки та обробки відповідних настанов.

- Системи відкритого коду та стандарти: розробка та впровадження відкритих стандартів та належного програмного забезпечення, що дозволяє інженерам по знанням і розробникам легко створювати, змінювати, ділитись, публікувати та використовувати онтології.

- Онтології бібліотек та загальноцільові онтології: створення загальноцільових онтологій та спільних бібліотек, що зможуть використати фахівці з різних сфер для анотації та спільного використання їхніх знань, без необхідності створювати окремі, спеціалізовані онтології. Онтологічне моделювання більше ніж просто формалізація знань. Воно відкриває нові можливості для обробки, представлення та доступу до великої кількості інформаційних ресурсів, покращуючи інтеграцію знань та застосунок на практиці. Завдяки своїй гнучкості, масштабованості та сприятливості для адаптації, онтологічне моделювання стає перспективним напрямом для різних інформаційних систем та розвитку комп'ютерних наук і технологій, що сприяє створенню нового парадигми інтелектуального оброблення інформації в сучасному цифровому світі.

Висновок

Загальні аспекти програмних засобів для онтологічного моделювання включають легкість використання, функціональність, потужність, масштабованість, можливість співпраці між дослідниками, відкритість для розширення та інтеграції з іншими системами, а також наявність документації та підтримки від співтовариства. Різні програмні засоби для онтологічного моделювання мають свої сильні та слабкі сторони, і тому слід розглядати їх відповідно до вимог конкретного проекту та цілей дослідження. Огляд існуючих програмних засобів допоможе визначити та виокремити ключові відмінності та можливості різних інструментів, що є важливим елементом для успішного проектування та реалізації онтологічної моделі

Рекомендована література

1. Засоби штучного інтелекту: навч. посіб. / Р. О. Ткаченко, Н. О. Кустра, О. М. Павлюк, У. В. Поліщук ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 204 с.
2. Левченко, Н. П. (2018). Інформаційні технології в освіті і науці. — К.: Видавництво "Наукова думка".
3. Мінухін С. В., Кавун С. В., Знахур С. В. Комп'ютерні мережі. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж. Навчальний посібник. — Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. — 350 с.
4. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації : підручник / А.В. Катренко. — Львів : Новий Світ-2000, 2013. — 396 с.
5. Chakrabarty, S., & Roy, S. Personalized Information Recommender Using Framework for Ontology Alignment Among Digital Libraries. Desidoc Journal of Library & Information Technology, 2016.