Інтелектуальні системи засновані на знаннях

Інтелектуальні системи

**Штучний інтелект** - **розробляє агентів**. **агенти бачать** навколишнє середовище, **виконують дії** на основі побаченого та попередніх дій

**Мета штучного інтелекту** - зробити системи з людськими здатностями: думати, розуміти, навчатися...

**Основні напрями дослідження штучного інтелекту**:

- **спілкування** з людиною

- **подання знань** та робота з ними

-  **планування** дій

- **розпізнавання** образів та слух

**Інтелектуальна система** - вирішує **інтелектуальні задачі**

**Інтелектуальна задача** - алгоритм точний невідомий

**Рішення інтелектуальної задачі** - дії спрямовані на досягнення мети

**Властивість інтелектуальності** - відрізняє інтелектуальну систему від звичайної:

1. наявність **моделі зовнішнього світу** - дозволяє приймати індивідуальні рішення

2. **додання** нових **знань**, засвоєння наявних

3. виділення якісних характеристик ситуації - **оцінка ситуації**

4. **генерація рішення**, нового

5. **прийняття рішення** при неповній/неточній інформації

6. **еволюція** та адаптація, засвоєння знань

В залежності від сфери застосування є:

- **інтелектуальні системи загального призначення** - можуть вирішувати **нові задачі**. мають базу знань. на основі знань та процедур вирішують задачу - це є **технологія інженерії знань** або технологія систем заснованих на знаннях. основне застосування - оболонка експертних систем

- **спеціалізовані інтелектуальні системи** - вирішують **фіксований набір** задач. потребують даних обраної області

Проблемні області та їх властивості

**Проблемна область** або предметна область - **сукупність** пов'язаних **знань** достатніх **для вирішення** інтелектуальної **задачі**. **знання містять**: **описи** об'єктів, фактів, явищ, подій, **відношення** між ними

Предметна **область складається з** реальних або уявних об'єктів - **сутностей**. сутності знаходяться у **відношеннях** (або асоціаціях) між собою, це теж сутність. між сутностями є різні **відношення подоби**. сукупність подібних сутностей - **клас сутностей**, це теж сутність.

**Для рішення** інтелектуальної задачі потрібні **знання** з предметної області у стандартній формі та **програма** їх обробки

**Класифікація предметних областей**

Спостережність

- **повністю спостережне** – датчики агента дають **повну інформація** про предметну область весь час

- **частково спостережне** – датчики неточні, або шум, тому агент **не має повної** інфи про предметну область

Детермінованість

**- детерміноване – наступний** стан предметної області визачається її **попереднім** та поточною дією

- **стохастичне – наступний** стан предметної області **не визначається** поточним чи дією агента

Епізодичність

- **епізодичне** – **досвід** агента=нерозривні **епізоди**, епізод – **сприйняття середовища**, дії не впливають на епізоди

**-** **послідовне** – рішення може **вплинути** на майбутні

Статичність

- **статичне** – середовище **не змінюється** в ході роботи; вихідні дані незмінні; похідні дані (виведені з вихідних) змінюватися можуть, але не змінювати вихідні

- **динамічне** – середовище **може змінитися** в ході роботи

- **напівдинамічне** – **показники** продуктивності агента **змінюються**, але середовище ні

Дискретність

- **дискретність** або **неперервність** – стосується стану середовища, способу обліку часу, сприйняття та дій агента

Кількоагентність

- **одноагентне** коли один агент у середовищі

- багатоагентне або **мультиагентне** коли кілька агентів

**Характеристики** предметних **областей**: **число** та складність **сутностей**, **атрибути** та значення атрибутів, **зв’язаність** сутностей та атрибутів, **повнота** знань, **точність знань** (точні чи правдоподібні)

**Класифікація задач** інтелектуальних систем

За **ступенем** зв’язності правил

* **Зв’язні** – **не можна розбити** на підзадачі незалежні
* **Малозв’язні** – **можна розбити** на підзадачі

З точки зору **розробника**

* **Статичні** – **процес** рішення **не змінює** вихідні **дані**
* **Динамічні** – **процес** рішення **змінює** вихідні **дані** про поточний стан області

За **класом** вирішуваної задачі

* Задача **розширення** – при рішенні **інформація** про область **додається**. Це **не призводить до зміни** стану чи даних виведених раніше. Приклад – задача класифікації; це задача **статична**
* Задача **довизначення** – **інформація** про область **неповна**/неточна. **Мета** рішення – **вибір** зі списку **альтернативних станів** аби отримати адекватні вихідні дані; це задача **статична**
* Задача **перетворення** – **змінює** вихідну або раніше виведену **інформацію** про область, як наслідок змін світу навколо або моделі; це задача **динамічна**

Системи засновані на знаннях

У звичайних програмах **дані у** самій **програмі**. Це **не дозволяє зрозуміти** самі **знання** і **обмежує** їх **обробку** лише визначеними методами. Для цього придумали системи на знаннях

**Система заснована на знаннях** – **програма** де основні компоненти **база знань** та **механізм логічного виведення** (машина логічного виведення); **містить модулі** набуття знань, пояснень, інтерфейсу.

Система **визначає знання** у конкретній формі у базі знань для **швидшої взаємодії**. **Рішення** задач робе **механізм** логічних виведень, базується на знаннях з бази. **Вибір** методів подання та обробки знань **визначає архітектуру** системи знань. На практиці це метод **організації** бази знань та схеми машини виведення.

**Відмінність** систем на знанях – вміння **пояснювати** судження (мислення) та **набуття** знань (навчання).

Система заснована на знаннях має ієрархію рівнів:

* Рівень **знань** – **зміст** інформації, **спосіб** її подання; знання не залежні від формалізмів чи мови програмування. Оцінює **які знання** мають бути у системи, **які об’єкти**/відношення мають значення, **як додавати** нові знання, **змінюваність** знань, чи має предметна область **систематику**, чи має **неповну**/незрозумілу **інформацію**
* Рівень **символів** – конкретні формалізми подання знань для рішення задач. Обирає **спосіб подання** знань, **мова** подання та бази знань, логічні/продукційні **правила**. Вирішує проблему виразності, ефективності, простоти програмування
* Рівень **алгоритмів та структур даних** – визначає структури даних та алгоритми їх обробки
* Рівень **мов програмування** – визначає **стиль** програмування. Специфіка штучного інтелекту вимагає тісного зв’язку між мовою програмування та вищих рівнів
* Рівень **компонування** – визначає **архітектуру** та фунціональність **операційної** системи
* Рівень апаратних засобів – визначає архітектуру заліза (апаратних засобів): обсяг пам’яті, швидкість процесора

Такий багаторівневий **підхід відволікає** програміста **від складності** нижчих рівнів і фокусує на важливому. Підхід **виділяє теоретичні основи** штучного інтелекту та **відкидає деталі** реалізації чи мов програмування; дозволяє **модифікувати** реалізацію, підвищувати **ефективність**, виконувати **портування** без торкання вищих рівнів.

Експертні системи

**Експертна система** – програма, **використовує знання** предметної області для вирішення **задач** на рівні **експерта** (середнього професіонала)

**Всі експертні** системи є системами **на знаннях** і програмами **штучного інтелекту**, але не навпаки. Інтелектуальна система найбільш загальний **клас** систем з інтелектуальними здібностями, використовує **евристику**. Системи засновані на знаннях – **підклас** інтелектуальних систем; **відокремлюють знання**, роблять їх явними. Експертна система – **підклас** систем на знаннях; застосовує **експертні знання** до складних реальних задач.

Експертні системи **вирішують** неформалізовані задачі. **Неформалізована задача** – недостатньо зрозуміла/**вивчена**, не може бути числовою але досліджуємо через **символічні судження**, цілі **не визначити** термінами, **нема алгоритму** рішення (або якшо є то не можна використати). Неформалізовані задачі **мають**: помилковість, неповноту, неоднозначність, суперечливість вихідних даних та знань.

Властивості експертних систем

**Властивості експертних систем** відрізняють їх від звичайних програм:

* **Накопичення**, організація **знань** про предметну область в процесі роботи
* Явність та **доступність знань**
* **Застосування** якісного **досвіду** до рішення, має рівень кращих експертів предметної області
* **Моделювання** не фізичної складової області, але **способу мислення** про вирішення задачі у області
* Прогностичні пожливості, дозволяють **вирішувати нові ситуації** і **пояснюють** які **зміни** у новій
* Нова якість – **інституціональна пам’ять**. Заснована на базі знань, входить до складу експертної системи, розроблена зі спілкування з фахівцями. Це **набір кваліфікованих думок**, поновлюваний довідник кращих практик
* **Тренування працівників** за рахунок великого багажу знань та досвіду
* Явний **поділ** засобів керування та даних
* Слабка детермінованість керування
* Використання **евристичних** та наближених **методів** які **не гарантують успіх**. Евристика це правило впливу – подає знання з досвіду рішення аналогічних проблем. Методи такі приблизні бо **не вимагають** повної вихідної інфи і мають ступінь впевненості правильності пропонованого рішення
* Здатність символьних суджень – **подавати знання символами** і навпаки
* Прийняття рішень на основі правил та логічного виведення
* Організація виконання через **машину логічного виведення**
* **Самосвідомість** – здатність **досліджувати** власні **судження**, перевіряти їх правильність та **пояснювати** свої **дії**
* **Здатність навчатися** на помилках
* Може **приймати** неповні/неправильні **дані** на вхід
* **Компетентність** – досягає **експертного рівня рішень** (вирішує так само добре як і середній професіонал), є **вмілою** (знання застосовує швидко та ефективно), має **адекватну робастність** (поступове зниження якості роботи)
* Логічна **адекватність** – **розпізнає** всі **відмінності** між сутностями експертної системи
* Логічна **прозорість** – **пояснює** методи **прийняття** рішень
* **Еврестична** потужність – наявність методу **подання знань** для вирішення проблеми
* Природність **нотації** – **зрозумілість формалізмів** експертної системи
* **Глибина** – здатність **працювати** в області **важких задач** зі складними правилами (складні конструкції чи велику їх кількість)
* **Корисність** – здатність **визначати потреби** користувача в діалозі, виявляти та **усувати** **причини** невдач, **вирішувати задачі** поставлені
* **Гнучкість** – здатність **підлаштовуватися** під користувачів та **враховувати зміни** їх кваліфікацій
* **Зручність** роботи – **природність взаємодії** з системою, **гнучкість** до помилок (не виходе з ладу при помилках)

Класифікація експертних систем

Види експертних систем є наступні:

* За метою створення: для навчання, рішення задач, автоматизації рутин, тиражування знань експертів
* За основним користувачем: не фахівець, фахівець, учень
* За типом розв’язуваних задач:
  + Інтерпретуючі системи – формує опис ситуацій від спостережень чи даних сенсорів. Приклад: розпізнавання образів, визначення структури речовин
  + Прогнозуючі системи – логічний аналіз можливих наслідків події. Приклад: прогнозування погоди
  + Діагностичні системи – виявляє джерела несправностей від спостережень за поведінкою. Приклади: медицина, мехініка, електроніка, …
  + Системи проєктування – створює конфігурації об’єктів (компонентів системи). Приклад: електронні схеми, компонування архітектурних планів, розміщення об’єктів в обмеженному просторі
  + Системи планування – підготовка планів послідовності операцій для досягення мети. Приклад: складання маршрутів транспорту
  + Системи налагоджування – рекомендації з усунення несправностей. Допомагають програмістам з відлагодженням програм
  + Системи надання допомоги з ремонту – планування усунення несправностей складних об’єктів
  + Системи навчання – аналіз знань студентів з предмету, шукає пробіли знань, пропонує засоби усунення
  + Системи контролю – адаптивне керування повідінки складних систем, прогнозує можливі збої, планує дії випередження
* За ступенем складності структури
  + Поверхневі системи -