

Предмет: інформатика

**Реферат на тему: Спеціальні математичні моделі
підтримки прийняття рішень і методи штучного
інтелекту. Експертні системи**

Зміст:

Вступ.....	3
1. Спеціальні математичні моделі підтримки прийняття рішень.....	4
2. Методи штучного інтелекту.....	13
3. Експертні системи.....	15
Висновки.....	20
Література:.....	21

Вступ

Завдяки сучасному розвитку науки й техніки комп'ютерні системи стають незамінними помічниками людини, починаючи з ним конкурувати в таких областях, де його (людини) лідерство ще зовсім недавно вважалося непорушним. Мова йде про штучний інтелект, обчислювальні алгоритми, що діють по образу й подоби мислення людини.

Уже сьогодні інтелектуальні експертні системи одержали широке поширення в різних областях людської діяльності, особливо в медицині.

Основними відмітними достоїнствами систем штучного інтелекту є:

- можливість відповідати на питання, що задають людиною, мовою, властивим предметній області;
- обробляти величезні масиви первинного статистичного матеріалу, сублімувати його в стислу інформативну форму, виявляти реальні причинно-наслідкові зв'язки в короткі тимчасові проміжки;
- якість дії інтелектуальних систем, тобто точність вироблених ними виводів, може перевершувати середній людський рівень.

Завдяки таким можливостям системи штучного інтелекту можуть бути ефективно використані при досліджуванні поведінок складних технічних, екологічних, соціальних, політичних і т.п. штучних і природних систем.

Уже зараз експертні системи на основі штучного інтелекту широко застосовуються в людській практиці, зокрема в медицині при діагностиці й лікуванні захворювань. Хоча вони й не в змозі замінити першокласних фахівців, але можуть працювати вище за середнє рівня звичайних медиків, а рекомендації, що даються ними, у кожному випадку доцільно приймати до відома.

1. Спеціальні математичні моделі підтримки прийняття рішень

Прийняття рішень - це досить широке поняття. З погляду математичного опису під ухваленням рішення розуміється вибір з не якого безлічі U елемента u . При цьому визначається правило вибору $u \in U$ і доцільність вибору.

Математична теорія прийняття оптимальних (раціональних, цілеспрямованих) рішень називається теорією дослідження операцій.

Таким чином, завданням теорії дослідження операцій є побудова кількісних методів аналізу процесів прийняття рішень у всіх областях людської діяльності. Ця діяльність повинна бути, по-перше, цілеспрямована, тобто спрямована на досягнення певної мети або цілей, і, по-друге, при попередньому аналізі доцільності повинні бути використані кількісні методи, тобто формалізовані (математичні) моделі.

Совокупність цілеспрямованих дій, тобто дій, спрямованих на досягнення деяких цілей, називається операцією. Терміни "операція", "дослідження операцій" уперше були введені при формалізованому аналізі воєнних операцій. У цей час коло завдань, що входять у теорію дослідження операцій, значно розширений. Однак уведена раніше термінологія встоялася й збереглася.

При аналізі операції варто ввести поняття сторони, що оперує, і дослідника операцій. Стороною, що оперує, називається особа або сукупність осіб, які прагнуть у даній операції до поставленої мети.

Загальноприйнятим аналогом сторони, що оперує, є особа, що приймає рішення (ЛПР). Дослідник операцій проводить дослідження в інтересах сторони, що оперує. Він переслідує та ж мета, але сам, як правило, не приймає остаточного рішення, а дає науково-обґрунтовані рекомендації, тобто проводить якісний і кількісний аналіз і обґрунтовує доцільність прийняття тих або інших рішень.

Відповідальність за прийняття рішень і остаточний вибір лежить на стороні, що оперує.

Дослідник операцій і сторона, що оперує, можуть мати різну інформацію, тому що під час аналізу майбутньої операції і її проведення інформація може мінятися, надходити в динаміку. Крім того, час для досліджень може бути також по-різному.

Збіг інтересів сторони, що оперує, і дослідника операцій повинне бути засноване на добре побудованому організаційно-економічному механізмі, що зацікавлює дослідника операцій підтримувати саме ті мети, які переслідує сторона, що оперує.

Розглянемо найпростішу модель дослідження операцій. Вона включає: U — безліч значень контрольованих факторів, які вибираються стороною, що оперує;

A - безліч значень неконтрольованих факторів α , які вибираються партнерами по операції або визначаються зовнішнім середовищем ("природою"); функцію $g(u, \alpha)$, що відбиває цілеспрямованість дій сторони, що оперує (наприклад, прагнення до максимізації цієї функції описує інтереси сторони, що оперує, і, відповідно, дослідника операцій).

Прикладом неконтрольованих факторів, обраних цілеспрямовано партнерами по операції, є воєнні дії супротивника, економічні плани взаємодіючих економічних суб'єктів і т.п.

Якщо неконтрольовані фактори визначаються "природними" умовами, то в цьому випадку модель дослідження операцій можна звести до моделі взаємодії з розумним партнером. Дійсно, якщо дослідник операції й сторона, що оперує, обережні, то вони вважають, що природні фактори "вибираються" природою з умови мінімізації цільової функції g .



Математична модель — об'єктивна схематизація основних аспектів розв'язуваного завдання або її опис у математичних термінах.

Математична модель описує досліджувану систему й дозволяє виразити її ефективність у вигляді **цільової функції**:

$$W = f(X, Y),$$

де $X = (x_1, \dots, x_n)$ — керовані змінні,

$Y = (y_1, \dots, y_m)$ — некеровані змінні (вихідні дані).

Зв'язок між змінними X і вихідні даними Y виражається за допомогою обмежень: $(X, Y) \in O$.

Моделі прийняття рішень:

1) Довгострокове стратегічне планування, наприклад:

а) завдання розміщення виробництва, розвиток нафтової й газової промисловості — це системи стільникового зв'язка, філії банків, виробництво продукції

2) Середньострокове планування, наприклад:

а) транспортні завдання — необхідно мінімізувати витрати на перевезення продукції

- b) завдання маршрутизації – потрібно знайти маршрут мінімальної довжини
 - c) завдання календарного планування з обмеженими ресурсами;
- 3) Оперативне керування, наприклад:
- a) завдання теорії розкладів - графіки руху поїздів, робочі бригади, ремонт составів
 - b) завдання розкрою й упакування - Розкрій пиломатеріалу, листового заліза, верстати зі ЧПУ

4) Матричні ігри

Конфліктом (конфліктною ситуацією) називається процес зіткнення інтересів декількох сторін, що беруть участь.

Він може бути заданий наступними компонентами:

- 1) переліком суб'єктів, що беруть участь у конфлікті;
- 2) визначенням безлічей їхніх виборів;
- 3) інтересами (мотивами), що визначають вибір.

Крім того, при моделюванні конфлікту дуже важливо описати інформаційну обстановку, тобто всю інформацію, що вже є в суб'єктів конфлікту й може надходити згодом. Також необхідно враховувати можливість обміну інформацією, добування її й добровільної передачі інформації одним суб'єктом іншому.

Математична модель конфліктної ситуації називається **грою**. Таким чином, **теорія ігор** - це математична теорія прийняття рішень в умовах конфлікту. Із цього визначення треба, що теорія ігор є важлива частина теорії дослідження операцій, що вивчає питання прийняття рішень у конфліктних ситуаціях.

Основним завданням ігор є не опис, а дозвіл конфліктів, т. е. побудова компромісних взаємовигідних рішень, які повністю або хоча б частково погоджують інтереси всіх взаємодіючих сторін.

Якщо вдається формалізувати (змоделювати) конфлікт і визначити **принцип оптимальності**, тобто принцип вибору оптимального рішення в

грі, то виходить математичне завдання, яку можна вирішувати математичними методами, без обліку її змістовної постановки.

У теорії ігор використовується різноманітний і добре розроблений математичний апарат (теорія множин, теорія ймовірностей, топологія, теорія функцій, теорія диференціальних рівнянь, методи оптимізації, варіаційне обчислення, динамічне програмування, оптимальне керування й ін.). Однак варто підкреслити, що математичні моделі теорії ігор (теоретико-ігрові моделі) мають свою специфіку. Вони описують процес прийняття рішень, які важко формалізувати.

Тому в рамках теорії ігор розвивається специфічний математичний апарат, спрямований на моделювання процесів прийняття рішень у складних соціально-економічних, політичних і інших конфліктах. При цьому виникають нові раніше не вивчені математичні завдання

Як у будь-якій математичній дисципліні, у теорії ігор простежується незв'язаний розвиток двох напрямків:

- "чисто" математичною, обумовленою внутрішньою логікою розвитку теорії ігор;
- прикладне, орієнтоване на широке коло практично цікавих завдань.

Виникнення теорії ігор і терміна "гра" пов'язане зі спробою використати математику в завданнях аналізу ситуацій, що виникають в азартних іграх, аналізу конфліктних ситуацій у військовій справі, при прийнятті рішень в умовах невизначеності, пошуку компромісу в неантагоністичних конфліктах і т.д.

При аналізі можливостей додатків теорії ігор варто звернути увагу на те, що при моделюванні конфліктних ситуацій, наприклад процесів прийняття рішень у складних соціально-економічних системах, труднощі викликають формалізація мотивації поведінки цієї системи.

Складність практичних завдань аналізу конфліктних ситуацій приводить до необхідності використання сучасних методів аналізу й обчислювальної техніки. Для рішення завдань прийняття рішень виявляється

недостатнім обмежитися якоюсь однією "універсальною" моделлю або навіть системою моделей. Необхідно мати "інструмент" – системний проблемно-орієнтований комплекс, що представляє собою систему (мережа) ЕОМ і математичне забезпечення (система моделей, методів, алгоритмів і програм), орієнтовану на рішення конкретних класів проблем. Для створення й використання такого потужного інструменту необхідне залучення колективу людей різних (далеко не родинних) спеціальностей: системних аналітиків, фахівців у прикладній області, математиків, програмістів і т.д. Фактично побудова такого інструмента еквівалентно побудові мови спілкування всіх фахівців, що беруть участь у роботі, і ЛПР.

Теорія ігор займається дослідженням математичних моделей прийняття оптимальних рішень у конфліктних ситуаціях. Формальний опис прийняття рішень зручно розбити на дві частини:

- математична модель конфліктної ситуації або гра — опис конфліктної ситуації, що включає в себе опис суб'єктів, що приймають рішення, їхніх можливостей і інтересів;
- принцип оптимальності - опис правил раціонального поведіння гравців.

Оптимальність і не оптимальність того або іншого результату конфлікту залежить від інтересів і можливостей його учасників. У цьому змісті принцип оптимальності є функцією гри. Можна розглядати різні принципи оптимальності, але якщо один з них обраний, то для кожної гри можна однозначно вказати безліч її раціональних ісходів.

Математична модель конфлікту й принцип оптимальності дають повний опис прийняття рішень в умовах конфлікту. Саме в цьому зміст вони досить тісно взаємозалежні. Однак на початковій стадії навчання простіше їх розглядати окремо.

Задати гру можна різними способами. Тут нам зручно скористатися **нормальною формою** опису ігор. Інші способи завдання ігор будуть розглянуті в наступних главах.

В описі гри можна виділити наступні елементи:

- коаліції дій - сукупність діючих спільно в даної
- конфліктної ситуації суб'єктів;
- коаліції інтересів - безліч однаково зацікавлених в ис-
- ході конфлікту сторін;
- безлічі можливих виборів кожної з коаліцій дії;
- опис переваг кожної з коаліцій інтересів;
- безліч можливих ісходів конфлікту.

Поява слова "коаліція" указує на той факт, що учасниками конфлікту можуть бути не тільки окремі особи, але й більші, складно організовані групи осіб. Коаліції дії й інтересів можуть не збігатися. Наприклад, пасажери літака бувають зацікавлені в його якнайшвидшому прибутті до місця призначення й, таким чином, утворять коаліцію інтересів, однак вони не можуть почати ніяких дій, спрямованих на досягнення цієї мети, тобто не є коаліцією дії. Якщо коаліція дії збігається з коаліцією інтересів, то таку монолітну коаліцію можна вважати однією особою, тому неї називають гравцем. Якщо всі коаліції дії збігаються з відповідними коаліціями інтересів, то гру називають **безкоаліційній**, а її учасників - **гравцями**.

Множество можливих ісходів конфлікту визначає спільні обмеження на дії учасників конфлікту. Якщо такі обмеження задаються формально (у вигляді прямого добутку безлічей), то відповідну називають **грою без заборонених ситуацій**, якщо ці обмеження істотні, те — **грою із забороненими ситуаціями**.

Для прийняття рішень необхідно мати певну інформацію. При цьому як сам вибір з безлічі стратегій, так і очікуваний результат залежать значною мірою від інформації, який володіє гравець до моменту ухвалення рішення: про безлічі вибору, мотивах поведження або принципі оптимальності гравців, про природних невизначених факторів, тієї інформації, що зараз гравець не має, але яка буде надходити до нього, у тому числі та, котрої він буде володіти в результаті добровільного обміну або її добування. Тому

доцільно дати загальне визначена **стратегії**. Якщо безліч V_i описує інформацією, що коаліція (гравець) i використає при прийнятті рішень, то під стратегією будемо розуміти відображення $i: V_i \rightarrow U_i$, де U_i - безліч виборів або керувань коаліції дії i .

У результаті вибору кожної коаліції дії елемента й безлічі керувань визначається **результат конфлікту**. Відповідно вибір коаліціями дії стратегії визначає ситуацію в безлічі стратегій $U = \prod_{i=1}^n U_i$

Таким чином, можна трактувати безліч керувань U як "фізичні", а безліч стратегій U як "фізичні" і інформаційні можливості.

Зацікавленість j -го суб'єкта формалізується, як правило, функцією виграшу, що визначається відображенням $g_j : U \rightarrow R$, де U – безліч ісходів. Вибір стратегії або керування визначається принципом оптимальності.

Таким чином, для опису конфліктної ситуації необхідно задав систему

$$\Gamma = \{N, K_g, K_i, \{U_i\}_{i \in K_g}, \{g_j\}_{j \in K_i}, S\},$$

де N - безліч гравців,

K_g - безліч коаліцій дії,

K_i - безліч коаліцій інтересів,

U_i - безліч виборів коаліції $i \in K_g$,

g_j - функція виграшу коаліції $j \in K_i$,

S - безліч можливих ісходів гри.

Гри, як і всі завдання дослідження операцій бувають статичними й динамічними.

Фіксація параметрів, а також різна їхня суперпозиція дозволяють класифікувати гри. Розглянемо основні класи теоретико-ігрових моделей.

У якості першої класифікаційної ознаки візьмемо безліч гравців. Розрізняють гри 2-х осіб і ігри n осіб ($n > 2$). Гри 2-х осіб називаються **антагоністичними**, якщо гравці переслідують протилежні цілі. Якщо в

антагоністичній грі гравець 1 прагне максимізувати свій виграш g_1 , то метою гравця 2 є мінімізація виграшу гравця 1, так що $g_1 = -g_2$.

Тому антагоністичну гру можна задати в такий спосіб:

$$\Gamma = (U_1, U_2, g),$$

де g - виграш гравця 1.

Антагоністичні ігри виходять не тільки при описі конфліктів типу військових, але й при описі гри із природою, коли дослідник операції або сторона, що оперує, проявляє обережність при прийнятті рішень в умовах невизначеності.

2. Методи штучного інтелекту

Сама назва “штучний інтелект” припускає, що вона пов'язане з деяким неживим процесом за формою що нагадує розумову діяльність людського мозку. У цьому зв'язку системи штучного інтелекту можна умовно розділити на дві категорії:

1. моделюючу діяльність мозку на фізіологічному рівні;
2. моделюючий хід людських думок і міркувань.

До першого типу систем можна віднести нейронні мережі, що одержали останнім часом велике поширення й ставші дуже популярними в середовищі біржових гравців.

До другого типу систем, а саме про їх надалі піде мова, ставляться системи, що дозволяють із величезних масивів розрізнених даних виявляти істотну інформацію, систематизувати її, тим самим формулюючи нові знання про предметну область, і на їхній основі робити виводи по тим або іншим проблемах.

Переробка інформації в будь-яких інтелектуальних системах ґрунтується на використанні фундаментального процесу - навчання. Образи мають характерні об'єктивні властивості в тому розумінні, що різні системи, що розпізнають, що навчаються на різному матеріалі спостережень, здебільшого однаково й незалежно друг від друга класифікують ті самі об'єкти. Саме ця об'єктивність образів дозволяє людям усього миру розуміти один одного. Навчанням звичайно називають процес виробітку в деякій системі специфічної реакції на групи зовнішніх ідентичних сигналів шляхом багаторазового впливу на систему, що розпізнає, сигналів зовнішнього коректування. Механізм генерації цього коректування, що найчастіше має сенс заохочення й покарання, практично повністю визначає алгоритм навчання.

Самонавчання відрізняється від навчання тим, що тут додаткова інформація про вірність реакції системі не повідомляється.

Інтелектуальні інформаційні системи можуть використати "бібліотеки" всіляких методів і алгоритмів, що реалізують різні підходи до процесів навчання, самоорганізації й еволюції при синтезі систем II.

Штучний інтелект реалізується з використанням чотирьох підходів: логічного, еволюційного, імітаційного й структурного. Всі ці чотири напрямки розвиваються паралельно, часто взаємно переплітаючись.

3. Експертні системи

На початку вісімдесятих років у дослідженнях зі штучного інтелекту сформувався самостійний напрямок, що одержала назва "експертні системи" (ЕС). Ціль досліджень по ЕС складається в розробці програм, які при рішенні завдань, важких для експерта-людини, одержують результати, що не уступають по якості й ефективності рішенням, одержуваним експертом. Дослідники в області ЕС для назви своєї дисципліни часто використовують також термін "інженерія знань", уведений Е. Фейгенбаумом як "привнесення принципів і інструментарію досліджень із області штучного інтелекту в рішення важких прикладних проблем, що вимагають знань експертів".

Програмні засоби (ПС), що базуються на технології експертних систем, або інженерії знань (надалі будемо використати їх як синоніми), одержали значне поширення у світі. Важливість експертних систем полягає в наступному:

- технологія експертних систем істотно розширює коло практично значимих завдань, розв'язуваних на комп'ютерах, рішення яких приносить значний економічний ефект;
- технологія ЕС є найважливішим засобом у рішенні глобальних проблем традиційного програмування: тривалість і, отже, висока вартість розробки складних додатків;
- висока вартість супроводу складних систем, що часто в кілька разів перевершує вартість їхньої розробки; низький рівень повторної використовуємості програм і т.п.;
- об'єднання технології ЕС із технологією традиційного програмування додає нові якості до програмних продуктів за рахунок: забезпечення динамічної модифікації додатків користувачем, а не програмістом; більшої "прозорості" додатка (наприклад, знання зберігаються на

обмеженому ЕЯ, що не вимагає коментарів до знань, спрощує навчання й супровід); кращої графіки; інтерфейсу й взаємодії.

- На думку провідних спеціалістів, у недалекій перспективі ЕС знайдуть наступне застосування:
- ЕС будуть відігравати провідну роль у всіх фазах проектування, розробки, виробництва, розподілу, продажу, підтримки й надання послуг;
- технологія ЕС, що одержала комерційне поширення, забезпечить революційний прорив в інтеграції додатків з готових інтелектуально-взаємодіючих модулів.
- ЕС призначені для так званих неформалізованих завдань, тобто ЕС не відкидають і не заміняють традиційного підходу до розробки програм, орієнтованого на рішення формалізованих завдань.
- Неформалізовані завдання звичайно мають наступні особливості:
 - помилковістю, неоднозначністю, неповнотою й суперечливістю вихідних даних;
 - помилковістю, неоднозначністю, неповнотою й суперечливістю знань про проблемну область і розв'язуване завдання;
 - великою розмірністю простору рішення, тобто перебір при пошуку рішення досить великий;
 - динамічно, що змінюються даними, і знаннями.

Варто підкреслити, що неформалізовані завдання представляють великий і дуже важливий клас завдань. Багато фахівців вважають, що ці завдання є найбільш масовим класом завдань, розв'язуваних ЕОМ.

Експертні системи й системи штучного інтелекту відрізняються від систем обробки даних тим, що в них в основному використовуються символічний (а не числовий) спосіб подання, символічний вивід і евристичний пошук рішення (а не виконання відомого алгоритму).

Експертні системи застосовуються для рішення тільки важких практичних (не іграшкових) завдань. По якості й ефективності рішення

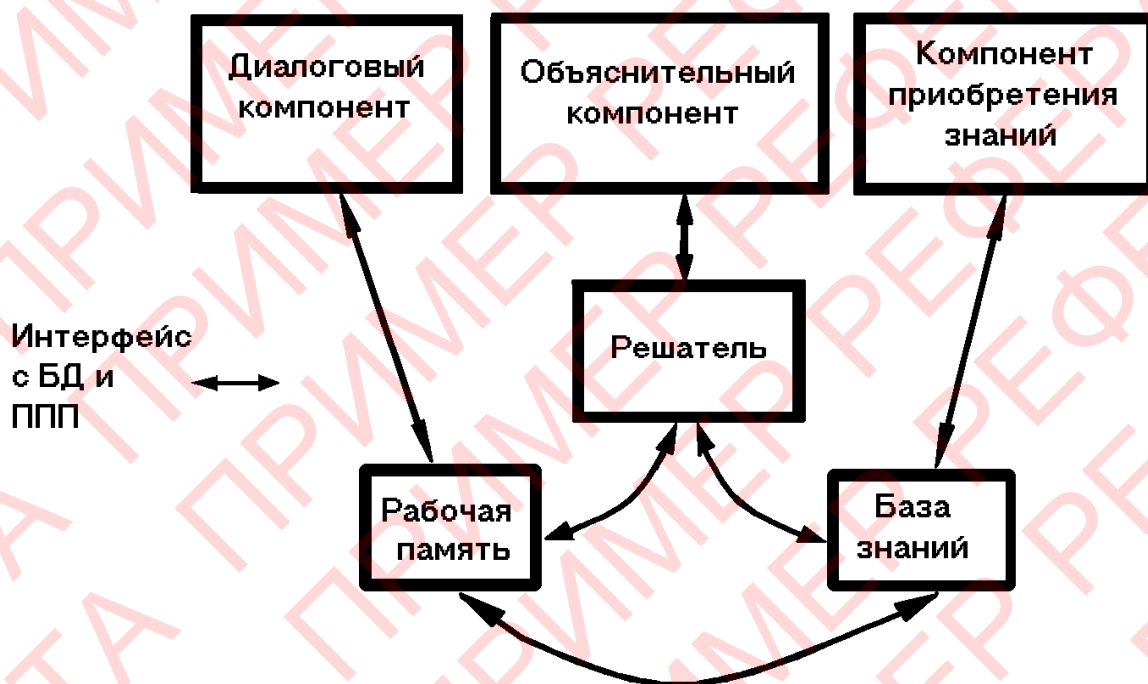
експертні системи не уступають рішенням експерта-людини. Рішення експертних систем володіють "прозорістю", тобто можуть бути пояснені користувачеві на якісному рівні. Це якість експертних систем забезпечується їхньою здатністю міркувати про свої знання й умовиводи. Експертні системи здатні поповнювати свої знання в ході взаємодії з експертом. Необхідно відзначити, що в цей час технологія експертних систем використовується для рішення різних типів завдань (інтерпретація, пророкування, діагностика, планування, конструювання, контроль, налагодження, інструктаж, керування) у найрізноманітніших проблемних областях, таких, як фінанси, нафтова й газова промисловість, енергетика, транспорт, фармацевтичне виробництво, космос, металургія, гірнича справа, хімія, утворення, целюлозно-паперова промисловість, телекомунікації й зв'язок і ін.

Комерційні успіхи до фірм-розроблювачів систем штучного інтелекту (СІИ) прийшли не відразу. Протягом 1960 - 1985 р. успіхи ІІІ стосувалися в основному дослідницьких розробок, які демонстрували придатність СІІІ для практичного використання. Починаючи приблизно з 1985 р. (у масовому масштабі з 1988 - 1990 р.), у першу чергу ЕС, а в останні роки системи, що сприймають природну мову, і нейронні мережі (НМ) стали активно використовуватися в комерційних додатках.

Структура експертних систем

Типова статична ЕС складається з наступних основних компонентів:

- решателя (інтерпретатора);
- робочої пам'яті (РП), називаною також базою даних (БД);
- бази знань (БЗ);
- компонентів придбання знань;
- пояснювального компонента;
- діалогового компонента.



База даних (робоча пам'ять) призначена для зберігання вихідних і проміжних даних розв'язуваної в сучасний момент завдання. Цей термін збігається за назвою, але не за змістом з терміном, використовуваним в інформаційно-пошукових системах (ІПС) і системах керування базами даних (СУБД) для позначення всіх даних (у першу чергу довгострокових), збережених у системі.

База знань (БЗ) в ЕС призначена для зберігання довгострокових даних, що описують розглянуту область (а не поточних даних), і правил, що описують доцільні перетворення даних цієї області.

Решатель, використовуючи вихідні дані з робочої пам'яті й знання із БЗ, формує таку послідовність правил, які, будучи застосованими до вихідних даних, приводять до рішення завдання.

Компонент придбання знань автоматизує процес наповнення ЕС знаннями, здійснюваний користувачем-експертом.

Пояснювальний компонент пояснює, як система одержала рішення завдання (або чому вона не одержала рішення) і які знання вона при цьому використала, що полегшує експертові тестування системи й підвищує довіру користувача до отриманого результату.

Діалоговий компонент орієнтований на організацію дружнього спілкування з користувачем як у ході рішення завдань, так і в процесі придбання знань і пояснення результатів роботи.

Побудова експертної системи, тобто вивід логічних правил прийняття рішень відбувається в процесі “навчання”. Важливо те, що це навчання відбувається емпірично, шляхом аналізу реальних статистичних і фактологічних даних, без зайвого втручання людини. Тобто комп'ютерна система сама робить навчання, не вимагаючи апріорної інформації про структуру логічних правил. Логічні правила будуються так, щоб вони були адекватні процесам, що відбувається в дійсності.

Тим самим, відбувається автоматичне (емпіричне) формування знань про предметну область. Комп'ютер, як людина, зіставляє причини й наслідки, визначаючи із взаємозв'язок, і здобуває нові знання, які може згодом використати при рішенні виникаючих питань. Причому форма комп'ютерних знань і методів одержання рішень збігається з людським світорозумінням, при цьому по складності комп'ютерні логічні правила можуть навіть перевершувати людські.

Висновки

Програмні засоби, що базуються на технології й методах штучного інтелекту, одержали значне поширення у світі, завдяки розвитку досліджень по ИИ, що обумовлювалося різким зростанням виробництва засобів обчислювальної техніки й також різким їхнім здешевленням, що робить їх потенційно доступними для більше широких кіл користувачів.

На думку фахівців, у недалекій перспективі експертні системи будуть відігравати провідну роль у всіх фазах проектування, розробки, виробництва, розподілу, продажу, підтримки й надання послуг.

У майбутньому штучний інтелект і експертні системи знайдуть широку область застосування:

- У сільському господарстві комп'ютери повинні оберігати посіви від шкідників, підрізати дерева й забезпечувати вибірний відхід.
- У сфері виробництва ВМ повинні виконувати різного виду завдання по зборці й технічному контролю.
- В установах ВМ зобов'язані займатися складанням розкладів для колективів і окремих людей, робити коротке зведення новин.
- У навчальних закладах ВМ повинні розглядати завдання, які вирішують студенти, у пошуках помилок, подібно тому як шукаються помилки в програмі, і усувати їх. Вони повинні забезпечувати студентів суперкнигами, що зберігаються в пам'яті обчислювальних систем.
- У лікарнях ВМ повинні допомагати ставити діагноз, направляти хворих у відповідні відділення, контролювати хід лікування.

Звичайно, у цей час жодна із цих речей не представляється можливою, але дослідження в області ИИ можуть сприяти їхній реалізації.

Література:

- 1) Люгер Джордж. Штучний інтелект: стратегії й методи рішення складних проблем. М. 2005.
- 2) Хант Э. Штучний інтелект. М.1978.
- 3) Уинстон П. Штучний інтелект. М.1980.