

Конспект лекції № 3

Тема № 3. ЗНАННЯ, МЕТОДИ ТА ЕТАПИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

Міжпредметні зв'язки: Зв'язок із елементами знань і умінь таких навчальних дисциплін як „Вступ до фаху” та „Інформатика”, «Методологія тестування програмного забезпечення».

Мета лекції: охарактеризувати студентам методи експертних систем; розглянути етапи проектування експертних систем; пояснити поняття знань в експертних системах.

План лекції

1. Поняття знань. Використання знань в експертних системах.
2. Характеристика методів експертних систем.
3. Етапи проектування експертних систем.

Опорні поняття: знання, дані, властивості даних, етапи проектування ЕС, ідентифікація проблеми, здобуття знань, структурування знань, процес агрегування та дезагрегування, види структурних ієрархій предметної області, формалізація проблеми як етап проектування ЕС, тестування як етап проектування ЕС.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

- Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи / Є.Н.Федорчук, Вид-во Львівської політехніки, 2012. - 168 с.
- Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій / Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2012. – 132с.

Інтернет ресурси:

- Концепции общей теории информации. Статьи. Наука и техника.[Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.n-t.org/tp/ng/oti.htm>
- Общая теор. информации.[Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.inteltec.ru/publish/articles/textan/ibook.shtml>
- Теория информации. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.inftech.webservis.ru/it/information/>

Навчальне обладнання: ТЗН, презентація тощо.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

1. Поняття знань. Використання знань в експертних системах.

Поняття знань

Головною відмінністю ЕС від інших програмних засобів є наявність бази знань, в якій зберігаються знання експертів про відповідну проблемну область. Знання зберігаються у вигляді сукупності записів деякою мовою подання знань, яка дозволяє легко змінювати та поповнювати базу знань в формі, яку розуміють спеціалісти. В традиційних же програмах знання жорстко „зашиті” в алгоритм і скорегувати їх може лише сам автор програми, тобто лише програміст (за умови, що він пам'ятає за яким принципом працює одна із множини створених ним програм).

До останнього часу саме різні мови подання знань (МПЗ) були центральною проблемою при розробці ЕС. Зараз існують десятки мов і моделей знань, серед яких найбільше поширення отримали продукції, семантичні сітки, фрейми, числення предикатів першого порядку і об'єктно-орієнтовані мови програмування. Вибір конкретної моделі визначається структурою знань в конкретній предметній області. Перед тим як обрати МПЗ і створити базу знань (БЗ) необхідно виявити цю структуру та виконати структурування знань.

Що ж таке знання? Загальне означення знань: «Перевірений практикою результат пізнання дійсності, правильне її відображення в мисленні людини». Однак таке означення не пояснює чим саме відрізняються програми, які ґрунтуються на знаннях від традиційних прикладних програм.

Складність поняття знань полягає в множинності його матеріальних носіїв. За цією ознакою можна виділити п'ять основних форм знань:

Z1 - знання в пам'яті людини;

Z2 - матеріальні знання (підручники, довідники, статті і т. і.); Z3 - поле знань (напівформалізований опис Z1 і Z2);

Z4 - знання мовою подання знань (формалізація Z3);

Z5 - база знань в комп'ютері (на машинних носіях інформації).

Наприклад, людина вирішує важкі і цікаві проблеми використовуючи не чіткі алгоритми, а виключно свій досвід в формі накопичених знань (Z1). Частину свого досвіду людство зберігає у вигляді книг чи заміток (Z2). Сукупність Z1 і Z2 створює знання про предметну область, які не пов'язані з машинною обробкою.

В ЕС використовують «екстракт» Z3 того, що вдалось отримати з Z1

і Z2. При цьому співвідношення емпіричного досвіду Z1 і його формалізованої теоретичної основи з книжок Z2, є різним для різних предметних областей. Вважають, що чим більша вага Z1 в процесі прийняття рішень, тим більш придатна ЕС для впровадження в дану область.

При створенні ЕС принциповим є етап розробки поля знань Z3. Поле знань – це деякий напівформалізований опис понять предметної області і зв'язків, що існують між ними. Наприклад у вигляді рисунка, таблиці, схеми, діаграми, мережі і т.д. В подальшому поле знань переписується деякою мовою подання знань, при цьому створюється модель знань Z4. Реалізація моделі за допомогою програмних засобів веде до виникнення п'ятої форми подання знань Z5 – бази знань.

Важливо пам'ятати, що не у будь-якій предметній області доцільно виділяти знання. Знання важливі там, де присутні розмиті означення, зміни понять, залежність ситуацій від множини контекстів, де присутня велика доля невизначеної та нечіткої інформації, тобто в областях де переважають емпіричні знання, де накопичення фактів випереджає розвиток теорії (медицина, геологія, юриспруденція, фінанси тощо). Такі ж добре структуровані області знань як математика, фізика, теоретична механіка мають добре розвинутий формальний апарат для опису своїх закономірностей, що дозволяє успішно проводити машинне моделювання з використанням традиційного алгоритмічного програмування (без виділення рівнянень).

Таким чином, прийmemo в якості робочого, таке означення: **знання** – це основні закономірності предметної області, які дозволяють людині розв'язувати конкретні виробничі, наукові та інші задачі, тобто – факти, поняття, взаємозв'язки, оцінки, правила, евристики (або фактичні знання), а також стратегії прийняття рішень в цій області (стратегічні знання).

Чим же саме знання відрізняються від даних? Спробуємо виділити за аналогією п'ять форм даних:

D1 - результат спостереження об'єкта (наприклад, фіксація температури повітря на термометрі) або дані в пам'яті (наприклад, дата народження);

D2 - фіксація даних на матеріальному носії - таблиці, графіку, і т.і. (наприклад, таблиці Брадїса або дані про температуру протягом деякого інтервалу часу);

D3 - модель даних, деяка схема опису, яка пов'язує декілька об'єктів; D4 - дані на мові опису даних;

D5 - база даних на машинному носії інформації.

Традиційно виділяють лише три рівні: зовнішній D1, логічний D3 та фізичний D5, які відповідають рівням знань Z1, Z3 і Z5.

Існує ще один аспект, який відображує відмінність даних і знань. Будь яке поняття, яке використовує людина, має два боки – екстенціонал та інтенціонал.

Екстенціонал – це визначення поняття через перелік понять нижчого рівня ієрархії або фактів, що відносяться до означення, тобто це набір конкретних фактів, що відповідають даному поняттю.

Іntenціонал – це визначення через поняття вищого рівня абстракції з вказуванням специфічних властивостей, тобто означення, або опис поняття через його властивості.

Наприклад, для поняття «поліклініка» екстенціоналом буде перелік типу: «поліклініка №2», «дитяча поліклініка», «обласна поліклініка» і т. і. Іntenціонал же в цьому випадку можна визначити так: «медична установа для надання амбулаторної допомоги за місцем проживання і роботи». Наприклад, для реляційної бази даних екстенціональними поданнями є конкретні факти про предметну область (рядок таблиці, або його стовпець). Тобто екстенціональні відношення створюють просторову структуру такої бази даних, а інтенціональні - відповідають схемі бази даних, причому аргументами інтенціонального відношення виступають атрибути, домени яких використовувались для створення відповідного екстенціонального відношення.

Іntenціонал відокремлює знання від даних, які завжди задаються екстенціонально. Особливість інтенціоналу полягає в його точності, виразності і правильно виділених властивостях. Наприклад, коли давньогрецький вчений Платон визначив інтенціонал людини, як «тварина на двох ногах, яка не має пір'я», інший давньогрецький вчений Діоген спростував його означення, принеши обкубаного півня [13].

[Продовжити перегляд](#)

2. Характеристика методів в експертних системах.

Принципи проектування ЕС істотно відрізняються від принципів проектування традиційних програм. Такий стан справ обумовлюється неформалізованістю задач, відсутністю остаточно сформованої теорії і методології проектування ЕС. Наслідком цього стає необхідність модифікації самих принципів і засобів побудови ЕС безпосередньо в процесі їх проектування, по мірі того, як збільшуються знання

розробників про предметну область (ПО). В зв'язку з цим найбільш популярним на даному етапі є метод «швидкого прототипування» ЕС, згідно з яким процес розробки ЕС складається з послідовної розробки декількох її прототипів.

Перший прототип є обмеженою версією ЕС, яка призначена продемонструвати життєздатність обраного підходу і забезпечити перевірку правильності кодування фактів, зв'язків і стратегій міркувань експерта. Вона дозволяє інженеру зі знань залучити експерта до активної участі в розробці ЕС. Обсяг прототипу як правило складає декілька десятків правил, фреймів або прикладів. Час розробки складає від 4-х до дванадцяти тижнів в залежності від вибраних інструментальних засобів (ІЗ) і досвіду розробника. В разі успіху першого прототипу експерт через інженера зі знань починає нарощувати знання прототипу про ПО. Таке нарощування може привести до того, що прототип розпочне успішно вирішувати всі потрібні задачі з даної ПО. Однак для перетворення його в кінцевий продукт як правило виконують перепрограмування ЕС на мові більш низького рівня, що дозволяє підвищити продуктивність і зменшити обсяги необхідної пам'яті.

[Продовжити перегляд](#)

3. Етапи проектування експертної системи

Процес проектування ЕС, в якому беруть участь: експерт, інженер зі знань та програміст.

Ідентифікація проблеми

На цьому етапі експерт і інженер зі знань визначають найсуттєвіші особливості задачі. До них відносять уточнення самої задачі (її тип, широту постановки), визначення учасників розробки (припустимо, додаткових експертів), потрібні ресурси, цілі і задачі створення ЕС (наприклад, підвищити компетентність, розтиражувати здібності і навиків, які рідко зустрічаються; підвищити якості прийманих рішень; автоматизувати рутинні аспекти роботи експерта і т.і.). Тут же уточнюються підпроблеми і ключові поняття ПО, вхідні дані, бажаний вигляд рішення, визначаються джерела знань. Найбільш складним є визначення задачі, широти її постановки, придатності для її вирішення методів ЕС. Тут можливі такі основні ситуації:

- а) задачу доцільно вирішувати методами ЕС, але вона занадто важка і не може бути вирішена з використанням доступних ресурсів;
- б) задачу можна вирішити методами ЕС, але це не надасть

користувачу суттєвих переваг;

с) задача може бути вирішена, але ЕС буде працювати занадто повільно.

Критеріями, які підтверджують необхідність створення ЕС для вирішення конкретної задачі, можуть бути такі:

- недостатня кількість спеціалістів, які витрачають значний час на надання допомоги іншим робітникам;
- необхідність застосування для вирішення задачі багаточисельного колективу спеціалістів, оскільки жоден з них сам по собі не має достатніх знань;
- низька продуктивність в зв'язку з необхідністю постійного виконання повного аналізу складного набору умов, які звичайний спеціаліст не в змозі розглянути за виділений час;
- великі розбіжності між рішеннями, які приймають провідні і низькокваліфіковані виконавці;
- вузька спеціалізація задач.

[Продовжити перегляд](#)

Контрольні питання

1. Поняття знань.
2. Визначте та проаналізуйте форми знань та форми даних.
3. Порівняльна характеристика знань і даних.
4. Чи доцільно виділяти знання у будь-якій предметній області?
5. Поняття інтенсiоналу та екстенсiоналу.
6. Класифікація знань за поняттям глибини.
7. Основні положення методу «швидкого прототипування».
8. Процес та етапи проектування ЕС: загальна характеристика.
9. Ідентифікація проблеми як етап проектування ЕС.
10. Здобуття знань як етап проектування ЕС.
11. Структурування знань як етап проектування ЕС.
12. Процес агрегування та дезагрегування.
13. Види структурних ієрархій предметної області.
14. Реалізація прототипу як етап проектування ЕС.
15. Тестування як етап проектування ЕС.

Укладач: _____ Старух А.І., доцент, к.е.н.
(підпис) (ПІБ, посада, науковий ступінь, вчене звання)