

## Конспект лекції № 4

### Тема № 4. РОЗРОБКА 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 основні інструментальні засоби експертних систем; розглянути етапи розробки експертних систем.

#### План лекції

1. Інструментальні засоби експертних системах.
2. Етапи розробки експертних систем.

**Опорні поняття:** Засоби організації даних і знань, засоби підтримки, сервісні засоби, комплексні засоби, інтегровані засоби, демонстраційний прототип, дослідницький прототип, діючий прототип, промислова система, комерційна система,

#### 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. Загальна характеристика інструментальних засобів

При розробленні експертних систем використовується спеціальний інструментарій, який дозволяє значно скоротити час розробки. Такий інструментарій включає як програмні, так і апаратні засоби. До апаратних засобів відносяться: ПЕОМ, інтелектуальні робочі станції, послідовні символьні ЕОМ (ЛІСП і ПРОЛОГ машини), ЕОМ загального призначення та паралельні символьні ЕОМ. Крім того, для розширення можливостей числових процесорів всіх типів випускаються спеціальні символьні співпроцесори.

Загальну класифікацію програмного інструментарію можна показати так:

- 1) Процедурні мови, орієнтовані на обробку символьної інформації (наприклад, ЛІСП і т.і.);
- 2) мови інженерії знань, тобто мови високого рівня, які орієнтовані на розробку ЕС (наприклад, PROLOG, OPS-5);
- 3) засоби автоматизації процесів конструювання, використання та модифікації ЕС (наприклад, RLL, HEARSAY-4 і т.і.);
- 4) пусті (базові) ЕС або „оболонки”, які не містять знань ні про яку ПО (наприклад, CODEX, EMYCIN, DECTOOLS і т.і.).

В наведеній вище класифікації інструментальні засоби (ІЗ) розташовані в порядку зменшення трудовитрат, необхідних при створенні за їх допомогою конкретних ЕС. При використанні інструментарію першого типу програміст вимушений самостійно програмувати всі компоненти ЕС на мові достатньо низького рівня. На другому рівні продуктивність різко зростає, однак за рахунок деякого падіння ефективності. ІЗ третього рівня дозволяють розробнику ЕС не розробляти всі або деякі компоненти ЕС, а обирати їх із заздалегідь сформованого набору. При використанні ІЗ четвертого рівня розробник повністю звільняється від роботи зі створення програм, оскільки він має в своєму розпорядженні пусту систему, яку необхідно наповнити знаннями з відповідної ПО [19].

Разом з тим, при використанні ІЗ третього та четвертого типів виникає і ряд проблем:

- реалізовані в них стратегії управління виведенням можуть не відповідати методам вирішення, які використовує експерт, наслідком чого можуть стати неефективні або взагалі

неправильні рішення;

- мова подання знань може не підійти для даної ПО.

В наш час дуже широке розповсюдження отримали ІЗ, які називають оболонками, що налагоджуються. Вони дозволяють використовувати оболонку не в деякому «застиглому» вигляді, а генерувати її з деякої множини механізмів, які передбачені в ЕС (наприклад, ЕКО, ЕКСПЕРТИЗА, НЕКС). В останній час розмежовують оболонки, які отримали назву "оболонок застосування" від тих оболонок, які призначені для здобуття знань. Кім того стали виділяти універсальні та спеціалізовані оболонки.

Таким чином, ми розглядатимемо інструментальні засоби побудови ЕС в якості систем програмування, які спрощують проектування ЕС. Відповідно, їх склад і структура визначаються особливостями вирішуваних експертними системами задач і технологій проектування ЕС. Необхідно відзначити, що вибір технології і інструментальних засобів реалізації ЕС – це ключове питання створення ЕС.

Відповідно до наведеної вище загальної класифікації, розглянемо більш детально особливості програмного інструментарію, що використовується для розробки ЕС.

### [Продовжити перегляд](#)

## **2. Стадії розробки експертних систем інструментарію**

Після завершення розробки першого прототипу, експерт і інженер зі знань мають нагоду оцінити, що саме буде включено в розробку остаточного варіанта системи. Для цього іноді необхідно виділити додаткові етапи (стадії існування) при переході ЕС від прототипу до промислового зразка:

- демонстраційний прототип,
- дослідницький прототип,
- діючий прототип,
- промислова система,
- комерційна система.

Найчастіше реалізується плавний перехід від демонстраційного прототипу до промислової системи.

### **Характеристики прототипів**

*Демонстраційний прототип:* система вирішує частину задач, демонструючи життєздатність підходу (декілька десятків правил або

понять).

*Дослідницький прототип*: система вирішує більшість задач, але нестійка в роботі і не повністю перевірена (декілька сотень правил або понять).

*Діючий прототип*: система надійно вирішує всі задачі на реальних прикладах, але для складної задачі вимагає багато часу і обсягів пам'яті.

*Промислова система*: система забезпечує високу якість рішень при мінімізації необхідного часу і пам'яті; переписується з використанням ефективніших засобів подання знань.

*Комерційна система*: промислова система, придатна до продажу, добре документована і забезпечена сервісом.

Таким чином, на третьому етапі роботи створюється "демонстраційний" прототип. Доцільно об'єднати його з дослідницьким, щоб відпрацювати більшу кількість правил. Інженер зі знань спільно з експертом заповнює БЗ системи значною кількістю правил.

Звичайно вважається, що для "демонстраційного прототипу" необхідний обсяг БЗ порядку сотні правил. При заповненні такої бази проводиться постійний контроль знань, що неперервно заносяться в систему, на несуперечність з уже існуючими знаннями за допомогою засобів, які є в робочій БЗ, або вручну. Отже, основне навантаження на третьому етапі несе інженер зі знань. Також на цьому етапі перевіряється успішність вибору експерта.

Про ступінь кваліфікації експерта можна судити за відсотком банальних висновків системи в загальному обсязі одержаних рішень.

В процесі роботи можуть виникнути складнощі з формалізацією одержаних знань відповідно до вибраної структури БЗ. Всі ці моменти фіксуються, але робота повинна продовжуватися з використанням вибраних засобів розробки ЕС. Тільки у разі виникнення конфлікту між можливостями вибраних засобів з фундаментальними властивостями знань, який неможливо ліквідувати без істотних порушень точності роботи ЕС, необхідно повернутися до вибору нового ІЗ.

В процесі заповнення БЗ на третьому етапі необхідно постійно проводити перевірку працездатності системи на тестових прикладах.

Основний критерій цих перевірок – не погіршення якості вирішення тестових задач з введенням нового фрагмента знань. До важливої складової частини тестових прикладів відноситься постійний контроль "дружності" інтерфейсу системи. Система повинна забезпечувати користувачу можливість легким і природним способом запитувати про незрозуміле, припиняти роботу.

[Продовжити перегляд](#)

### **Контрольні питання**

1. Поняття інструментальних засобів побудови експертних систем.
2. Апаратні та програмні інструментальні засоби.
3. Загальна класифікація програмного інструментарію.
4. Характеристика основних видів програмного інструментарію.
5. Інтегровані засоби програмного інструментарію.
6. Стадії розробки експертних систем.
7. Взаємозв'язок та послідовність етапів розробки експертних систем.
8. Процес та основні критерії оцінювання промислової ЕС.
9. Стадії розробки інструментальних засобів.
10. Універсальність інструментальних засобів для розробки ЕС.

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