

ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

Розглянуто основи концепції побудови експертних систем. Визначено основні структурні елементи експертних систем та їх характеристики.

Considered the foundations of conception of expert system development. Defined main structural elements of expert system and their features.

Ключові слова: експертна система, прийняття рішення.

Keywords: expert system, decision.

Ефективність програмних систем прийняття рішення залежить від системи знань, якими програма оперує, а не лише від схем виводу, які вона використовує. Тобто, щоб зробити програму інтелектуальною, її потрібно наповнити множиною високоякісних спеціальних знань про певну предметну галузь [2].

Комплекс таких програм, кожна з яких є експертом у первинній предметній галузі, отримав назву експертних систем [4,5].

Технологію побудови експертних систем часто називають інженерією знань. Це процес взаємодії автора експертної системи (інженера знань) з одним або кількома експертами в певній предметній області. Інженер знань «видобуває» з експертів стратегії, процедури, правила, які вони використовують під час розв'язування задач, і вбудовує отримані знання в експертну систему, як показано нижче.

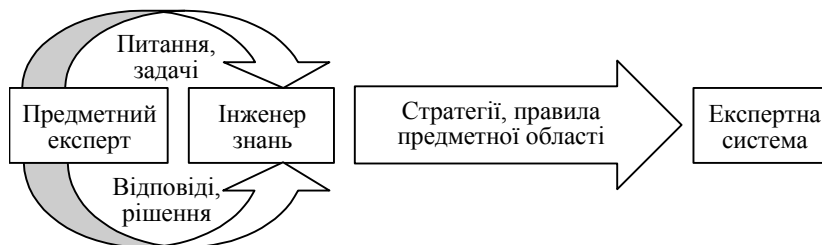


Рис.1. Характеристики експертної системи

Основою експертної системи є база знань, яка накопичується в процесі побудови експертної системи. Знання в такій базі організовані й відображені так, щоб спростити прийняття рішення.

Однією з характеристик експертної системи є те, що вона застосовує досвід мислення найкваліфікованіших експертів у даній ділянці знань, що приводить до точних, творчих та ефективних рішень.

Крім того, експерти можуть з часом мінятися, а їхній досвід — лишасться. Так забезпечується нова характеристика — інституційна пам'ять.

Іншою характеристикою експертних систем є наявність у них прогностичних можливостей, тобто використання принципу «If... Then... Else...», одним словом, системи можуть видавати відповіді на поведінку в конкретній ситуації і показувати, як зміняться ці відповіді у нових ситуаціях [7]. Це дасть змогу користувачеві оцінити можливий вплив нових фактів або інформації та зрозуміти, як вони пов'язані з рішенням.

Останньою характеристикою експертної системи є те, що її можна використовувати для навчання й тренування робітників та спеціалістів.

У роботі з експертною системою беруть участь:

- сама експертна система,
- експерт,
- інженер знань,
- засіб побудови експертної системи,
- користувач.

Їхні ролі та взаємовідносини наведені нижче [2,3].

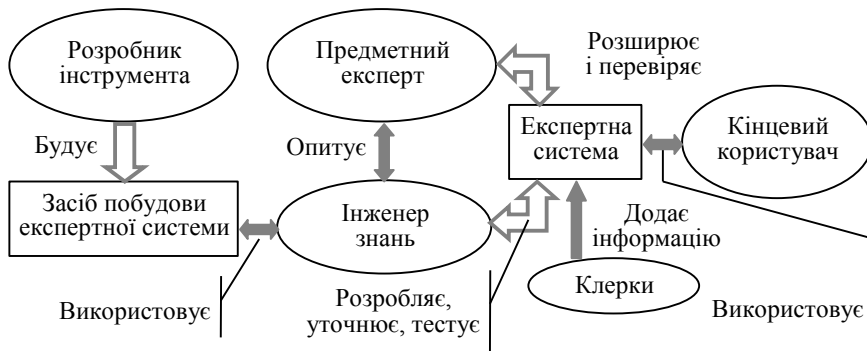


Рис.2. Ролі учасників експертної системи

Основою експертної системи є сукупність знань, структурована з метою спрощення процесу прийняття рішення експертною системою [1,6]. Знання для спеціалістів є інформацією, яка необхідна програмі, щоб «бути» інтелектуальною. Ця інформація набуває вигляду фактів і правил, при цьому факти та правила можуть бути істинними, хибними та інколи може бути присутня непевність у достовірності факту або правила. У разі явно вираженої непевності під час викладення факту чи правила використовується коефіцієнт упевненості.

Деякі правила експертної системи є *евристичними*, тобто емпіричними правилами чи спрощеннями, що ефективно обмежують процес рішення. Такі правила не піддаються точному математичному або алгоритмічному розв'язанню. *Алгоритмічний* метод гарантує коректне чи оптимальне розв'язання задачі, а *евристичний* метод — дає прийнятне розв'язання в більшості випадків.

Знання в експертній системі організовані таким чином, щоб знання про предметну галузь були відокремлені від інших загальних знань [3]. Відокремлені знання про предметну галузь називаються базою знань, а загальні знання — механізмом виводу. Усі програми, що працюють зі знаннями, які організовані за допомогою бази знань і механізму виводу, називають *системами, що ґрунтуються на знаннях*.

База знань експертної системи містить факти (дані) і правила (або інші знання), які використовують ці факти як основу для прийняття рішення. Механізм виводу містить *інтерпретатор*, що визначає, яким чином застосовувати новий порядок для виведення нових знань, і *диспетчер*, що встановлює порядок застосування цих знань.

Структуру експертної системи зображено на рис. 3.

База знань — це сукупність відомостей про предметну область, для якої розробляється експертна система.

Для функціонування системи база знань має бути наповнена знаннями. Для цього запрошують висококваліфікованих спеціалістів у тій галузі, для якої розробляється система, вони відіграють роль експертів, завдання яких — описати всі відомі знання для функціонування ЕС. У базі знань мають бути наявні знання першого та другого родів. Знання першого роду — це загальновідомі факти, явища, закономірності, які визнані в даній предметній області й опубліковані. Знання другого роду — це набір емпіричних правил та інтуїтивних висновків, якими користуються спеціалісти, приймаючи рішення в умовах невизначеності за наявності неповної суперечливої інформації. Відомості про ці знання, як правило, не опубліковані.

У базі знань ЕС переважно містяться знання першого роду, але мають бути й знання другого роду.

Якщо ці знання відсутні, то це означає поганий вибір експертів (вони не вміють формулювати свої знання чи навпаки: не хочуть цього робити, щоб зберегти за собою статус унікальних спеціалістів).

Інженер з питань знань має такі обов'язки: знання, що їх подали експерти, він структурує і записує в базу знань з урахуванням правил побудови моделі знань, проєктованої ЕС.

Усі знання, які подані в базі знань поділяються на інтенціональні та екстенціональні.

Іntenціональні, або абстрактні, знання являють собою понятійні (концептуальні) знання про об'єкти предметної області і зв'язки між ними.

Екстенціональні (конкретні) знання — це кількісні характеристики інтенціональної частини знань, тобто база даних ЕС.

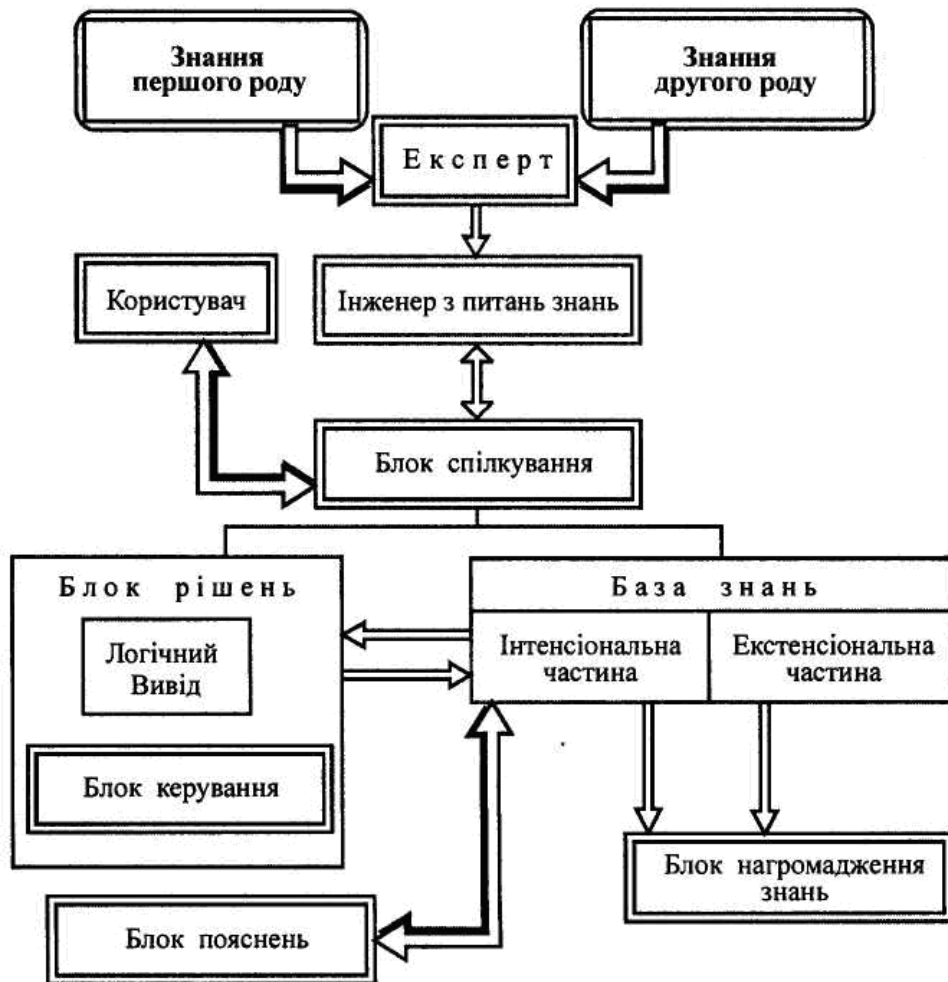


Рис. 3. Структура експертної системи

Блок рішень, необхідний для пошуку та побудови логічних висновків, які видає користувачеві ЕС. Дії цього блока подібні до міркувань людини-експерта, яка оцінює проблему і пропонує її гіпотетичне вирішення. Цей блок виконує функції управління процесом пошуку розв'язків, тобто він визначає спосіб і послідовність використання різних правил та процедур. Кожна ЕС має містити певну кількість таких правил та процедур. Кількість правил, що їх містить середня ЕС, перевищує 500, а для великої ЕС може перевищувати й 1000.

Здебільшого блок розв'язків складається з двох частин: блока логічного виводу та управляючого блока.

Блок логічного виводу виконує дії, аналогічні до інтелектуальної діяльності спеціаліста, коли той приймає рішення. Функції цього блока — побудова логічного висновку на базі існуючих знань, які зберігаються

в БЗ.

Блок управління керує процесом пошуку рішення, тобто визначає послідовність використання різних правил і процедур маніпулювання знаннями.

Блок пояснень слугує для видачі за запитом користувача послідовності логічних висновків та міркувань, якими оперувала система у процесі пошуку рішення. Наявність такого блока в ЕС дає змогу використовувати її не лише для прийняття рішень, а й для процесу навчання як навчальну систему.

Проблема пояснень та обґрунтування правильності міркувань — важлива й складна задача. Адже попри те, що система містить знання експертів та надає поради, відповідальність за прийняте рішення несе особисто користувач. Досі немає правових актів, які б визначали відповідальність експертів за знання, надані системі, а також за рішення, які приймаються в результаті консультування користувачів з ЕС, яка містить знання даного експерта чи групи експертів [3,4].

Оцінка ЕС користувачем значною мірою залежить від того, наскільки праця з експертною системою схожа на співробітництво з експертом, і, відповідно, істотно залежить від якості пояснень, що їх надає система користувачеві на ті запитання, які викликають у нього сумнів. Усі питання, які можуть виникнути в користувача при роботі з ЕС, можна поділити на такі групи: пов'язані з процесом рішення проблеми (як і чому? з якою метою? з яким результатом? з чого це випливає?); стосовно значень термінів, які прийняті в ЕС при організації діалогу з користувачем; про причини виникнення певного запитання у процесі експертизи; стосовно наслідків, які впливають із даної користувачем відповіді на запитання, поставлене системою (наприклад, що буде, коли?).

Для того щоб ЕС змогла швидко і якісно пояснювати правильність своїх відповідей, а також доцільність поставлених запитань, вона записує в робочій пам'яті хід своїх міркувань та їх послідовність.

Факт можливості дістати пояснення породжує в користувача ілюзію, ніби-то система перевіряє відповідність правил, що записані в базі знань. Між тим ЕС пояснює свої дії виключно лише видаючи інформацію про хід процесу міркувань. Наприклад, в ЕС продукційного типу пояснення записуються в базу знань за допомогою модифікованого правила продукції:

Правило XXX ЯКЩО < умова >

ТО < висновок чи дія >

ТОМУ ЩО < обґрунтування >

Обґрунтування — це текст, що його дістане користувач після використання даного правила, маючи намір дістати пояснення.

Блок спілкування з користувачем або інтерфейс користувача необхідний для організації діалогової взаємодії між системою і користувачем. Основна вимога до цього блока — це реалізація спілкування природною мовою користувача.

Блок нагромадження знань. ЕС здебільшого будується для таких предметних областей, які характеризуються необхідністю актуалізації та розширення знань. З огляду на це ЕС містить блок, який дає змогу експерту завантажувати базу знань, а також виконувати редагування знань, які зібрані в базі. Усе більший інтерес викликає питання автоматизованого набуття знань експертною системою (актуалізація, коригування та розширення знань ЕС через процес навчання ЕС). Проблему навчання можна звести до створення нових понять та правил на базі існуючих, а також підключення їх в базу знань таким чином, аби не було суперечливості знань.

Отже, функція цього блоку полягає у формуванні емпіричних залежностей із неповних знань, тобто здобуття знань першого роду на основі знань другого роду. Але через складність реалізації цих функцій не всі ЕС мають у своєму складі такий блок.

Висновки. Створення нових знань повністю автоматизованим способом — це дуже проблематичний підхід, запропонований занадто захопленими прибічниками штучного інтелекту. Будь-які знання (особливо нові) потребують дуже ретельної перевірки, яку можуть виконати лише експерти.

Основані на знаннях (інтелектуальні) або експертні комп'ютерні системи мають здатність показати

вражаючу і інколи приголомшуючу продуктивність розглядати проблеми в порівнянні з людиною, що не є експертом. Вони роблять це за допомогою використання обширних баз знання, об'єднаних із спеціалізованим евристичним доведенням.

Література

1. Бидюк П.И. Построение и методы обучения байесовских сетей / Бидюк П.И., Терентьев А.Н. – Таврический вестник информатики и математики, 2004, № 2, с. 139-153.
2. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и среды их поддержки. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 300 с.
3. Малиновський В.Я. Державне управління. Навчальний посібник / Малиновський В.Я. – К.: Атика, 2003. – 576 с.
4. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер. с англ. / Нейлор К. – М. Энергоатомиздат, 1991, – 286с.
5. Олексюк О.С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень / Олексюк О.С. – Київ: Наукова думка, 1998. – 508 с.
6. Подмогильный Н.В. Информационные технологии в моделировании процессов переходного периода / Подмогильный Н.В., Бидюк П.И., Коваленко И.И., Слободенюк А.В – К.: Такі справи, 2000. – 232 с.
7. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень. / Ситник В.Ф. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.