

ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ

Тонконог К. Г., ст. гр. ЕА-11-19

Фастовець В.І. – керівник доц. каф. ПІМ
ХНАДУ

Експертна система (ЕС, англ. Expert system) - комп'ютерна система, здатна частково замінити фахівця-експерта у вирішенні проблемної ситуації. Сучасні експертні системи почали розроблятися дослідниками штучного інтелекту в 1970-х роках.

Найважливішою частиною експертної системи є бази знань - сукупність фактів і правил логічного висновку в обраній предметній області діяльності.

База знань складається з правил аналізу інформації від користувача по конкретній проблемі. ЕС аналізує ситуацію і в залежності від спрямованості ЕС, дає рекомендації по вирішенню проблеми.

Як правило, база знань експертної системи містить факти(статичні відомості про предметну область) і правила - набір інструкцій, застосовуючи які до відомих фактів можна отримувати нові факти.

В рамках логічної моделі бази знань можуть ґрунтуватися, наприклад, на мові програмування Пролог за допомогою мови предикатів для опису фактів і правил логічного висновку.

База знань ЕС створюється за допомогою трьох груп людей:

експерти тієї проблемної області, до якої відносяться завдання, які вирішуються ЕС;

інженери по знаннях, що є фахівцями з розробки ІВС ;

програмісти, які здійснюють реалізацію ЕС.

ЕС може функціонувати в 2-х режимах.

Режим введення знань - в цьому режимі експерт з допомогою інженера по знаннях за допомогою редактора бази знань вводить відомі йому відомості про предметну область в базу знань ЕС.

Режим консультації - користувач веде діалог з ЕС, повідомляючи їй відомості про поточне завдання і отримуючи рекомендації ЕС. Наприклад, на основі відомостей про фізичний стан хворого ЕС

ставити діагноз у вигляді переліку захворювань, найбільш вірогідних при даних симптомах.

Класифікація ЕС по зв'язку з реальним часом

Статичні - вирішальні завдання в умовах що не змінюються в часі вихідних даних і знань.

Квазідинамічні - інтерпретують ситуацію, яка змінюється з деяким фіксованим інтервалом часу.

Динамічні - вирішальні завдання в умовах, що змінюються в часі вихідних даних і знань.

Найбільш відомі ЕС

CLIPS - вельми популярна оболонка для побудови ЕС (public domain).

WolframAlpha - база знань і набір обчислювальних алгоритмів, інтелектуальний «обчислювальний двигун знань».

MYSIN - найбільш відома діагностична система, яка призначена для діагностики і спостереження за станом хворого при менінгіті і бактеріальних інфекціях.

HASP / SIAP - інтерпретує система, яка визначає місце розташування і типи суден в Тихому океані за даними акустичних систем стеження.

Акіатор - інтернет-гра. Гравець повинен згадати будь-якого персонажа, а Акіатор повинен його відгадати, ставлячи питання. База знань автоматично поповнюється, тому програма може відгадати практично будь-якого відомого персонажа.

IBM Watson - суперкомп'ютер фірми IBM, здатний розуміти питання, сформульовані на природній мові, і знаходити на них відповіді в базі даних.

Області застосування систем, заснованих на знаннях, досить різноманітні: бізнес, виробництво, військові додатки, медицина, соціологія, геологія, космос, сільське господарство, управління, юриспруденція та ін.

Експертні системи - це складні програмні комплекси, що акумулюють знання фахівців в конкретних предметних областях і тиражують цей емпіричний досвід для консультацій менш кваліфікованих користувачів.

Оснoву ЕС складає база знань (БЗ) про предметну область, яка накопичується в процесі побудови та експлуатації ЕС. Накопичення і організація знань - найважливіша властивість усіх ЕС.

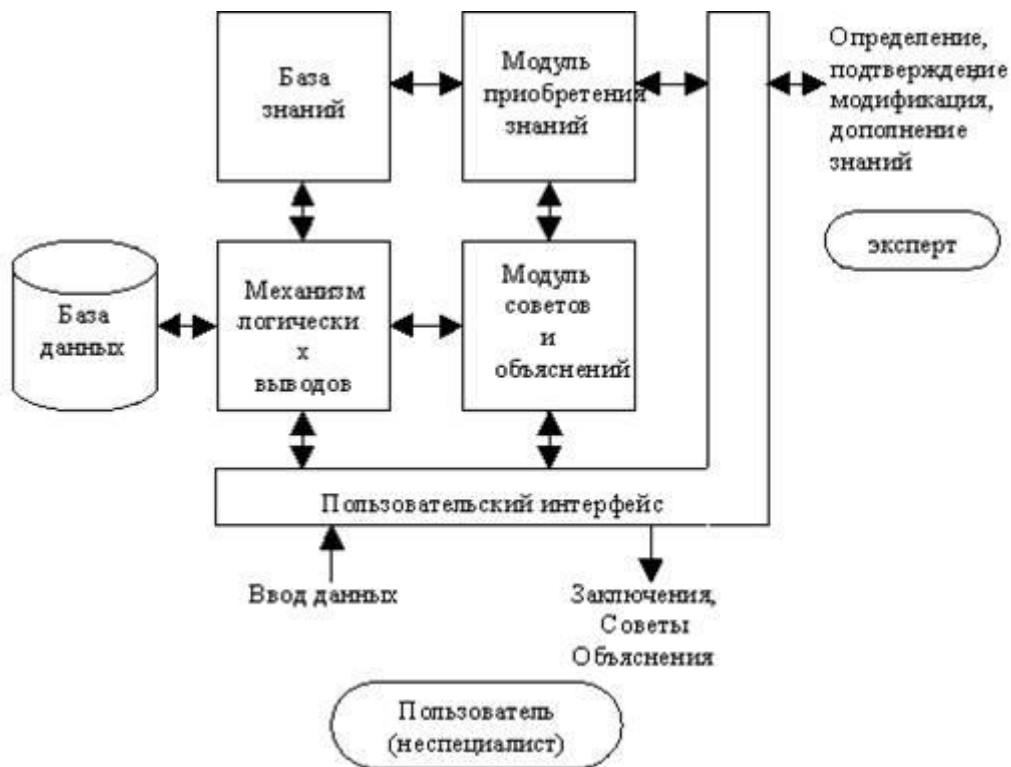


Рисунок 1. – Структура ідеальної експертної системи

База знань включає в себе правила і загальні факти. Механізм логічного висновку включає в себе робочу пам'ять і механізм логічного висновку. Робоча пам'ять (база даних) використовується для зберігання проміжних результатів. Експертна система працює в двох режимах:

- Режим придбання знань (визначення, модифікація, доповнення).

- Режим вирішення завдань. Використовуються користувачем експертні системи. У цьому режимі дані про завдання обробляються призначеним для користувача інтерфейсом і після відповідного кодування передаються в блоки експертної системи.

Результати обробки отриманих даних надходять в модуль рад і пояснень і після перекодування на мову, близьку до природного,

видаються у вигляді рад, пояснень і зауважень. Якщо відповідь не зрозуміла користувачеві, він може зажадати від експертної системи пояснення його отримання.

У будь-який момент часу в системі існують три типи знань:

– Структуровані знання - статичні знання про предметну область. Після того як ці знання виявлені, вони вже не змінюються.

– Структуровані динамічні знання - змінні знання про предметну область. Вони оновлюються в міру виявлення нової інформації.

– Робочі знання - знання, що застосовуються для вирішення конкретного завдання або проведення консультації.

Всі перераховані вище знання зберігаються в базі знань.

Знання є явними і доступними, що відрізняє ЕС від традиційних програм, і визначає їх основні властивості, такі, як:

– Застосування для вирішення проблем високоякісного досвіду, який представляє рівень мислення найбільш кваліфікованих експертів в даній області, що веде до рішень творчим, точним і ефективним.

– Наявність прогностичних можливостей, при яких ЕС видає відповіді не тільки для конкретної ситуації, а й показує, як змінюються ці відповіді в нових ситуаціях, з можливістю докладного пояснення яким чином нова ситуація привела до змін.

– Забезпечення такої нової якості, як інституціональна пам'ять, за рахунок входить до складу ЕС бази знань, яка розроблена в ході взаємодій з фахівцями організації, і являє собою поточну політику цієї групи людей. Цей набір знань стає зведенням кваліфікованих думок і постійно оновлюється довідником найкращих стратегій і методів, використовуваних персоналом. Провідні фахівці йдуть, але їх досвід залишається.

– Можливість використання ЕС для навчання і тренування керівних працівників, забезпечуючи нових службовців великим багажем досвіду і стратегій, за якими можна вивчати рекомендовану політику і методи.

Типова статична ЕС складається з наступних основних компонентів (рисунки 3):

– вирішувача (інтерпретатора);

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



Рисунок 2 – Основні властивості експертних систем

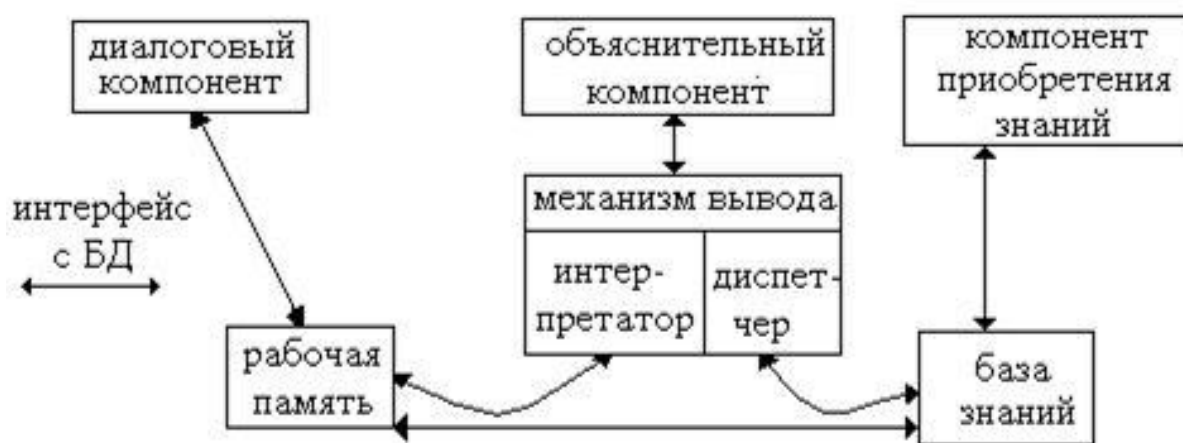


Рисунок 3 – Структура статичної експертної системи

База даних (робоча пам'ять) призначена для зберігання вихідних і проміжних даних розв'язуваної в поточний момент завдання. 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.

Вирішувач, використовуючи вихідні дані з робочої пам'яті і знання з БЗ, формує таку послідовність правил, які, будучи застосованими до вихідних даних, приводять до рішення задачі.

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

Пояснювальний компонент пояснює, як система отримала розв'язок задачі (або чому вона не отримала рішення) і які знання вона при цьому використовувала, що полегшує експерту тестування системи і підвищує довіру користувача до отриманого результату.

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

Експертна система працює в двох режимах: режимі придбання знань і в режимі рішення задачі (званому також режимом консультації або режимом використання ЕС).

У режимі придбання знань спілкування з ЕС здійснює (через посередництво інженера по знаннях) експерт. В цьому режимі експерт, використовуючи компонент придбання знань, наповнює систему знаннями, які дозволяють ЕС в режимі рішення самостійно (без експерта) вирішувати завдання з проблемної області. Експерт описує проблемну область у вигляді сукупності даних і правил. Дані визначають об'єкти, їх характеристики і значення, що існують в області експертизи. Правила визначають способи маніпулювання з даними, характерні для даної галузі.

У режимі консультації спілкування з ЕС здійснює кінцевий користувач, якого цікавить результат і (або) спосіб його отримання

Перші ЕС, що одержали практичне використання, були статичними.

На рис. 4 показано, що в архітектуру динамічної ЕС в порівнянні зі статичної ЕС вводяться два компоненти: підсистема моделювання зовнішнього світу і підсистема зв'язку із зовнішнім оточенням. Остання здійснює зв'язок з зовнішнім світом через систему датчиків і контролерів.

Крім того, традиційні компоненти статичної ЕС (база знань і машина виведення) зазнають суттєвих змін, щоб відобразити тимчасову логіку відбуваються в реальному світі подій.

– Сталість. Експертні системи нічого не забувають на відміну від людини-експерта.



Рисунок 4 – Структура динамічної експертної системи

– Відтворюваність. Можна зробити будь-яку кількість копій експертної системи, а навчання нових експертів забирає багато часу і коштів.

– Ефективність. Може збільшити продуктивність і зменшувати витрати персоналу.

– Сталість. З використанням експертних систем подібні транзакції обробляються одним і тим же способом. Система буде робити зіставні рекомендації для схожих ситуацій.

– Вплив на людей. Новий ефект (найсучасніша інформація, що має вплив на здоровий глузд). Головний ефект (рання інформація домінує над здоровим глуздом).

– Документація. Експертна система може документувати процес вирішення.

– Завершеність. Експертна система може виконувати огляд всіх транзакцій, а людина-експерт зможе зробити огляд тільки окремої вибірки.

– Своєчасність. Похибки в конструкціях і-або можуть бути своєчасно знайдені.

– Широта. Можуть бути об'єднані знання багатьох експертів, що дає системі більше широти, ніж з ймовірно може досягти одна людина.

– Зниження ризику ведення справи завдяки послідовності прийняття рішення документованості і компетентності.

Недоліки експертних систем:

– Здоровий глузд. На додаток до широкого технічного знання, людина-експерт має здоровий глузд. Ще не відомо, як закласти здоровий глузд в експертні системи.

– Творчий потенціал. Людина-експерт може реагувати творчо на незвичайні ситуації, експертні системи не можуть.

– Навчання. Людина-експерт автоматично адаптується до зміни середовища; експертні системи потрібно явно модифікувати.

– Сенсорний досвід. Людина-експерт має широкий діапазон сенсорного досвіду; експертні системи в даний час засновані на введенні символів.

Експертні системи не хороші, якщо рішення не існує або коли проблема лежить поза області їх компетенції.