

ЛЕКЦІЯ №4

БАЗИ ЗНАНЬ. СТВОРЕННЯ БАЗ ЗНАНЬ

ПЛАН

4.1 Введення у бази знань (БЗ). Визначення БЗ.

4.2 Взаємодія БЗ з компонентами ЕС.

4.3 Організація знань у робочій системі.

4.4 Організація знань у базі даних.

4.5 Характеристики знань БЗ.

4.6 Методи придбання знань

4.7 Створення БЗ.

Час: 2 години.

Література: [1-23]

4.1 Введення у бази знань (БЗ). Визначення БЗ.

База знань, що визначає компетентність експертної системи, може забезпечити нову якість інтелектуальній системі: інституційну пам'ять. Якщо база знань розроблена в ході взаємодії з провідними фахівцями установи, відділу або штабу, то вона представляє поточну політику або способи дії цієї групи людей. Цей набір знань стає зведенням дуже кваліфікованих думок і довідником якнайкращих стратегій і методів, використовуваних персоналом, що постійно оновлюється. Провідні фахівці йдуть, але їх досвід залишається. Це важливо для ділової сфери і особливо цінно для озброєних сил і урядових органів з їх частими перетвореннями і персональними переміщеннями.

Архітектура експертної системи включає два основні компоненти (див. рисунок нижче): базу знань (сховище одиниць знань) і програмний інструмент доступу і обробки знань, що складається з механізмів виведення висновків (рішення), придбання знань, пояснення отримуваних результатів і інтелектуального інтерфейсу. Причому центральним компонентом експертної системи є база знань, яка виступає по відношенню до інших компонентів як змістовна підсистема, складова основну цінність. "Know-how" бази знань хорошої експертної системи оцінюється в сотні тисяч доларів, тоді як програмний інструментарій - в тисячі або десятки тисяч доларів.

База знань - це сукупність одиниць знань, які є формалізованими за допомогою деякого методу представлення знань віддзеркалення об'єктів проблемної області і їх взаємозв'язків, дій над об'єктами і, можливо, невизначеностей, з якими ці дії здійснюються.

Як методи представлення знань найчастіше використовуються правила. Так, правила є конструкції:

Якщо < умова >

То <висновок> CF (Чинник визначеності) <значення>

Як чинники визначеності (CF), як правило, виступають або умовна вірогідність байесовського підходу (від 0 до 1), або коефіцієнти упевненості нечіткої логіки (від 0 до 100).

Приклади правил мають наступний вигляд:

Правило 1: Якщо Коефіцієнт рентабельності > 0.2

То Рентабельність = "удовл." CF 100

Правило 2: Якщо Заборгованість = "ні" і Рентабельність = "удовл."

То Финансовое_сост. = "удовл." CF 80

Правило 3: Якщо Финансовое_сост. = "удовл." і Репутация="удовл."

То Надійність підприємства = "удовл." CF 90

4.2 Взаємодія БЗ з компонентами ЕС.

Розглянемо взаємодію БЗ з компонентами ЕС. Для цього докладно поглянемо на архітектуру ЕС (див. рисунок).

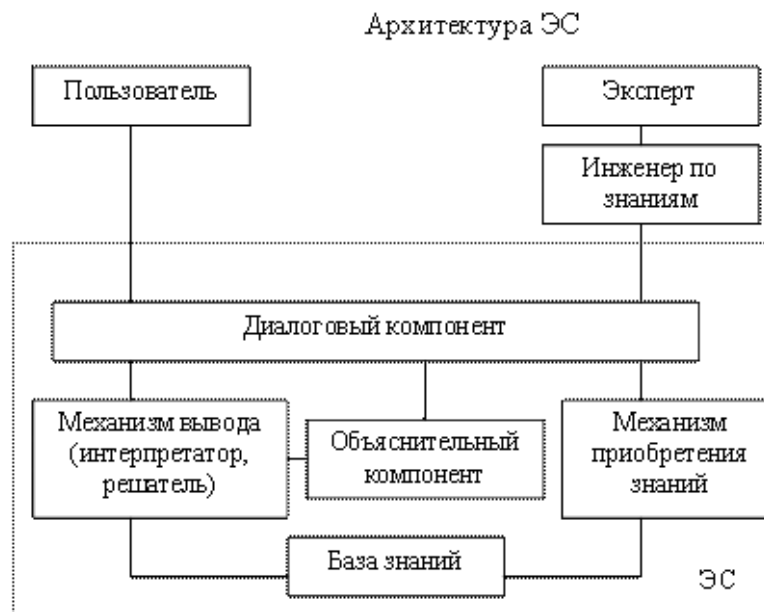


Рисунок – Архитектура ЕС

Інтелектуальний інтерфейс.

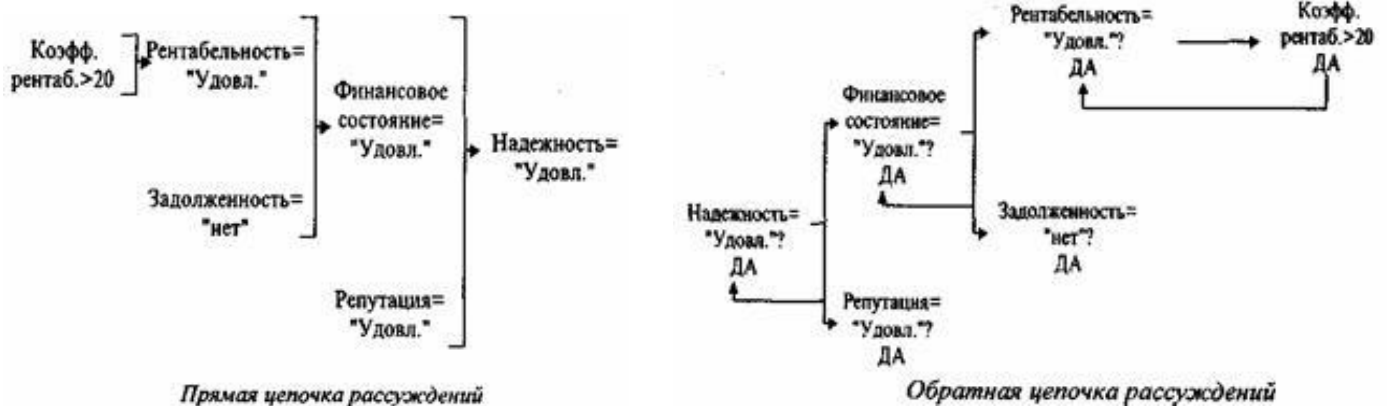
Обмін даними між кінцевим користувачем і ЕС виконує програма інтелектуального інтерфейсу, яка сприймає повідомлення користувача і перетворює їх у форму представлення бази знань і, навпаки, переводить внутрішнє представлення результату обробки у формат користувача і видає повідомлення на необхідний носій. Найважливішою вимогою до організації діалогу користувача з ЕС є природність, яка не означає буквально формулювання потреб користувача пропозиціями природної мови, хоча це і не виключається у ряді випадків. Важливо, щоб послідовність рішення задачі була гнучкою, відповідала представленням користувача і велася в професійних термінах.

Механізм виведення.

Цей програмний інструмент отримує від інтелектуального інтерфейсу перетворений у внутрішнє уявлення запит, формує з бази знань конкретний алгоритм рішення задачі, виконує алгоритм, а отриманий результат надається інтелектуальному інтерфейсу для видачі відповіді на запит користувача.

У основі використання будь-якого механізму висновку лежить процес знаходження відповідно до поставленої мети і опису конкретної ситуації (початкових даних), знань (правил, об'єктів, прецедентів і т.ін.), що відносяться до рішення одиниць, і скріпленню їх при необхідності в ланцюжок міркувань, що приводить до певного результату. Для представлення знань у формі правил це може бути прямий або зворотний ланцюжок міркувань.

Механізм пояснення.



У процесі або за наслідками рішення задачі користувач може запитати пояснення або обґрунтування ходу рішення. З цією метою ЕС повинна надати відповідний механізм пояснення. Пояснювальні здібності ЕС визначаються можливістю механізму висновку запам'ятовувати шлях рішення задачі.

Тоді на питання користувача "Як?" і "Чому?" отримано рішення або запитані ті або інші дані, система завжди може видати ланцюжок міркувань до необхідної контрольної крапки, супроводжуючи видачу пояснення наперед підготовленими коментарями. У разі відсутності рішення задач пояснення повинне видаватися користувачеві автоматично. Корисно мати можливість і гіпотетичного пояснення рішення задачі, коли система відповідає на питання, що буде в тому або іншому випадку.

Проте не завжди користувача може цікавити повне виведення рішення, що містить безліч непотрібних деталей. В цьому випадку система повинна уміти вибирати з ланцюжка тільки ключові моменти з урахуванням їх важливості і рівня знань користувача. Для цього в базі знань необхідно підтримувати модель знань і намірів користувача. Якщо ж користувач продовжує не розуміти отриману відповідь, то система повинна бути здатна в діалозі на основі підтримуваної моделі проблемних знань навчати користувача тим або іншим фрагментам знань, тобто розкривати детальніше окремі поняття і залежності, якщо навіть ці деталі безпосередньо у висновку не використовувалися.

Механізм придбання знань.

База знань відображає знання експертів (фахівців) в даній проблемній області про дії в різних ситуаціях або процесах рішення характерних задач. Виявленням подібних знань і подальшим їх уявленням в базі знань займаються фахівці, звані інженерами знань. Для введення знань в базу і їх подальшого оновлення ЕС повинна володіти механізмом придбання знань.

У простому випадку це інтелектуальний редактор, який дозволяє вводити одиниці знань в базу і проводити їх синтаксичний і семантичний контроль, наприклад, на несуперечність; у складніших випадках витягувати, знання шляхом спеціальних сценаріїв інтерв'ювання експертів, або з прикладів реальних ситуацій, що вводяться, як у разі індуктивного висновку, або з текстів, або з досвіду роботи самої інтелектуальної системи.

База даних (робоча пам'ять).

Призначена для зберігання початкових і проміжних даних вирішуваної у нинішній момент задачі.

Цей термін співпадає по назві, але не по сенсу з терміном, використовуваним в інформаційно-пошукових системах (ІПС) і системах управління базами даних (СУБД) для позначення всіх даних (і в першу чергу не поточних, а довгострокових), що зберігаються в системі.

4.3 Організація знань у робочій системі.

Робоча пам'ять (РП) експертних систем призначена для зберігання даних. Дані в робочій пам'яті можуть бути однорідні або розділяються на рівні по типах даних. В останньому випадку на кожному рівні робочої пам'яті зберігаються дані відповідного типу. Виділення рівнів ускладнює структуру експертної системи, але робить систему більш ефективною. Наприклад, можна виділити рівень планів, рівень агенди (упорядкованого списку правил, готових до виконання) і рівень даних предметної області (рівень розв'язків).

У сучасних експертних системах дані в робочій пам'яті розглядаються як ізольовані або як зв'язані. У першому випадку робоча пам'ять складається з безлічі простих елементів, а в другому - з одного або декількох (при декількох рівнях у РП) складних елементів (наприклад, об'єктів). При цьому складний елемент відповідає безлічі простих, об'єднаних у єдину сутність. Теоретично обое підходу забезпечують повноту, але використання ізольованих елементів у складних предметних областях приводить до втрати ефективності.

Дані в РП у найпростішому випадку є константами й (або) змінними. При цьому змінні можуть трактуватися як характеристики деякого об'єкта, а константи - як значення відповідних характеристик. Якщо в РП потрібно аналізувати одночасно кілька різних об'єктів, що описують поточну проблемну ситуацію, то необхідно вказувати, до яких об'єктів ставляться розглянуті характеристики. Одним зі способів розв'язку цього завдання є явна вказівка того, до якого об'єкта ставиться характеристика.

Якщо РП складається зі складних елементів, то зв'язок між окремими об'єктами вказується явно, наприклад завданням семантичних відносин. При цьому кожний об'єкт може мати свою внутрішню структуру. Необхідно відзначити, що для прискорення пошуку й зіставлення дані в РП можуть бути зв'язані не тільки логічно, але й асоціативно.

4.4 Організація знань у базі даних.

Показником інтелектуальності системи з погляду вистави знань вважається здатність системи використовувати в потрібний момент необхідні (релевантні) знання.

Системи, що не мають засобів для визначення релевантних знань, неминуче зустрічаються із проблемою "комбінаторного вибуху". Можна затверджувати, що ця проблема є однією з основних причин, що обмежують сферу застосування експертних систем. У проблемі доступу до знань можна виділити три аспекти: зв'язність знань і даних, механізм доступу до знань і спосіб зіставлення.

Связність {агрегація} знань є основним способом, що забезпечують прискорення пошуку релевантних знань. Більшість фахівців прийшли до переконання, що знання слід організовувати навколо найбільш важливих об'єктів (сутностей) предметної області. Усі знання, що характеризують деяку сутність, зв'язуються й представляються у вигляді окремого об'єкта. При подібній організації знань, якщо системі потрібна була інформація про деяку сутність, то вона шукає об'єкт, що описує цю сутність, а потім уже усередині об'єкта відшукує інформацію про дану сутність. В об'єктах доцільно виділяти два типи зв'язувань між елементами: зовнішні й внутрішні. Внутрішні зв'язування поєднують елементи в єдиний об'єкт і призначені для вираження структури об'єкта. Зовнішні зв'язування відбивають взаємозалежності експертизи, що існують між об'єктами в області. Багато дослідників класифікують зовнішні зв'язування на логічні й асоціативні. Логічні зв'язування виражають семантичні відносини між елементами знань. Асоціативні зв'язування призначені для забезпечення взаємозв'язків, що сприяють прискоренню процесу пошуку релевантних знань.

Основною проблемою при роботі з великою базою знань є проблема пошуку знань, релевантних розв'язуваному завданню. У зв'язку з тим, що в оброблюваних даних може не втримуватися явних вказівок на значення, необхідні для їхньої обробки, необхідний більш загальний механізм доступу, чому метод прямого доступу (метод явних посилань). Завдання цього механізму полягає в тому, щоб по деякому опису сутності, наявному в робочій пам'яті, знайти, базі знань об'єкти, що задовольняють цьому опису. Очевидно, що впорядкування й структурування знань можуть значно прискорити процес пошуку.

Знаходження бажаних об'єктів у загальному випадку доречно розглядати як двоетапний процес. На першому етапі, відповідному до процесу вибору по асоціативних зв'язуваннях, відбувається попередній вибір у базі знань потенційних кандидатів на роль бажаних об'єктів. На другому етапі шляхом виконання операції зіставлення потенційних кандидатів з описами кандидатів здійснюється остаточний вибір шуканих об'єктів. При організації подібного механізму доступу виникають певні труднощі: Як вибрати критерій придатності кандидата? Як організувати роботу в конфліктних ситуаціях?

Операція зіставлення може використовуватися не тільки як засіб вибору потрібного об'єкта з безлічі кандидатів; вона може бути використана для класифікації, підтвердження, декомпозиції й корекції. Для ідентифікації невідомого об'єкта він може бути зіставлений з деякими відомими зразками. Це дозволить класифікувати невідомий об'єкт як такий відомий зразок, при зіставленні з яким були отримані кращі результати.

При пошуку зіставлення використовується для підтвердження деяких кандидатів з безлічі можливих. Якщо здійснювати зіставлення деякого відомого об'єкта з невідомим описом, то у випадку успішного зіставлення буде здійснена часткова декомпозиція опису.

Операції зіставлення досить різноманітні. Звичайно виділяють наступні їх форми: синтаксичне, параметричне, семантичне, та зіставлення, яке вимагається. У випадку синтаксичного зіставлення співвідносять форми (зразки), а не зміст об'єктів. Успішним є зіставлення, у результаті якого зразки виявляються ідентичними. Звичайно вважається, що змінна одного зразка може бути ідентична будь-якій константі (або вираженню) іншого зразка. Іноді на змінні, що входять у зразок, накладають вимоги, що визначають тип констант, з якими вони можуть зіставлятися. Результат синтаксичного зіставлення є бінарним: зразки зіставляються або не зіставляються. У параметричному зіставленні вводиться параметр, що визначає ступінь зіставлення. У випадку семантичного зіставлення співвідносяться не зразки об'єктів, а їх функції. У випадку сопоставлення, що примушує, один зразок, що зіставляється, розглядається з погляду іншого. На відміну від інших типів зіставлення тут завжди може бути отриманий позитивний результат. Питання полягає в силі примусу. Примус можуть виконувати спеціальні процедури, що зв'язуються з об'єктами. Якщо ці процедури не в змозі здійснити зіставлення, то система повідомляє, що успіх може бути досягнутий тільки в тому випадку, якщо певні частини розглянутих сутностей можна вважати, що зіставляються.

4.5 Характеристики знань БЗ.

До складу експертної системи входять знання фахівців про деяку проблемної області.

Знання – це сприйнята живою істотою (суб'єктом) інформація із зовнішнього миру й на відміну від "інформації" "знання" суб'єктивне. Воно залежить від особливостей життєвого досвіду суб'єкта, його історії взаємини із зовнішнім середовищем, тобто від особливостей процесу його навчання або самонавчання. На цьому рівні абстракції знання унікальне й обмін знанням між індивідуумами не може відбуватися без втрат на відміну від даних, у яких закодована інформація (неоднорідність), і які можуть передаватися від передавача до приймача без втрат (не враховуючи можливість викривлення внаслідок перешкод). Знання передається між суб'єктами за допомогою якої-небудь мови вистави знань, найбільш типовим представником якого є природна мова.

Основні характеристики знань БЗ:

–Внутрішня інтерпретируемість. Дані, збережені в пам'яті ЕОМ, можуть інтерпретуватися тільки відповідною програмою.

–Дані без програми не несуть ніякої інформації, у той час як знання мають інтерпретацію, оскільки вони містять одночасно і дані імена, що їм відповідають їм, описи.

–Структурованість. Рекурсивна вложимість одних інформаційних одиниць в інші, тобто можливість довільного встановлення між окремими інформаційними одиницями відносин типу «частина – ціле», «рід – вид» або «елемент – клас».

–Зв'язність. Між інформаційними одиницями повинна бути передбачена можливість установаження зв'язків різного типу, що характеризують відносини між інформаційними одиницями (наприклад, «одночасно», «причина – наслідок», «аргумент – функція»). Усі відносини можуть бути розділені на 4 категорії: відносини структуризації (задають ієрархію інформаційних одиниць), функціональні відносини (несуть процедурну інформацію, що дозволяє обчислювати одні інформаційні одиниці через інші), каузальні відносини (задають причинно-наслідкові зв'язки) і семантичні відносини (усі інші відносини).

–Семантична метрика. Між інформаційними одиницями задають відносини релевантності, які характеризують ситуаційну близькість інформаційних одиниць. Відношення релевантності дозволяє знаходити знання, близькі до вже знайдених.

–Активність. Зміна стану інформаційної бази приводить до виконання деяких дій. Наприклад, додавання в базу знань нових фактів або описів подій приводить до запуску програми, що перевіряє несуперечність нових і старих знань.

Перераховані характеристики визначають різницю між даними й знаннями, при цьому бази даних переростають у бази знань.

Центральним питанням побудови систем, заснованих на знаннях, є вибір форми вистави знань.

Представлення знань – це спосіб формального вираження знань про предметну область у комп'ютерно-інтерпретируемой формі. Можна запропонувати наступний перелік критеріїв оцінки моделей вистави знань: рівень складності (абстрактності) елемента знань, з якими працює модель; універсальність вистави знань — можливість опису знань із різних предметних областей; природність і наочність вистави знань при використанні; здатність моделі до навчання й формуванню нових, несуперечливих знань; розмірність моделі за обсягом пам'яті, необхідному для зберігання елемента моделі; зручність розробки системи на основі моделі.

Проведемо аналіз сучасних моделей вистави знань за зазначеними критеріями. Модель представлення знань за допомогою фактів і правил побудована на використанні виражень виду

ЯКЩО (умова) - ТО (дія).

Якщо поточна ситуація (факти) у завданні задовольняє або узгодиться із частиною правила ЯКЩО, то виконується дія, обумовлене частиною ТЕ. Ця дія може виявитися впливом на навколишній світ або ж вплинути на керування програмою (наприклад, викликати перевірку й запуск деякого набору інших

правил), або може зводитися до вказівки системі додати новий факт або гіпотезу в базу даних

Зіставлення частин ЯКІЩО правил з фактами може породити так звану ланцюжок висновків — дерево розв'язків. Один з головних недоліків методу вистави знань за допомогою правил — значні витрати часу на побудову ланцюжка висновку. При частім використанні якого-небудь дерева розв'язків система редукує ("стискає") дерево розв'язків до нового правила й уводить його в базу знань. Ця дію називають продукцією правил. Правило такого роду має значно більшу розмірність, чому вихідні правила. Системи, побудовані на основі продукційних моделей, більш ефективні по витратах пам'яті й по швидкодії, чому системи, засновані просто на правилах.

За рівнем абстрактності елемента знань модель працює з найпростішими складовими знання — фактами й правилами. Модель спрямована на розв'язок простих, однорідних завдань і приводить до різкого падіння ефективності вирішення таких проблем, які складаються з декількох різнорідних завдань. Дуже серйозним недоліком є неможливість ефективно описати правила з виключеннями. Обсяг пам'яті, необхідний для зберігання елемента знань моделі — конструкції ЯКІЩО — ТЕ, малий у силу його простоти. Однак база знань, що описує реальне, навіть не дуже складне завдання, повинна містити сотні й тисячі правил.

4.6 Методи придбання знань

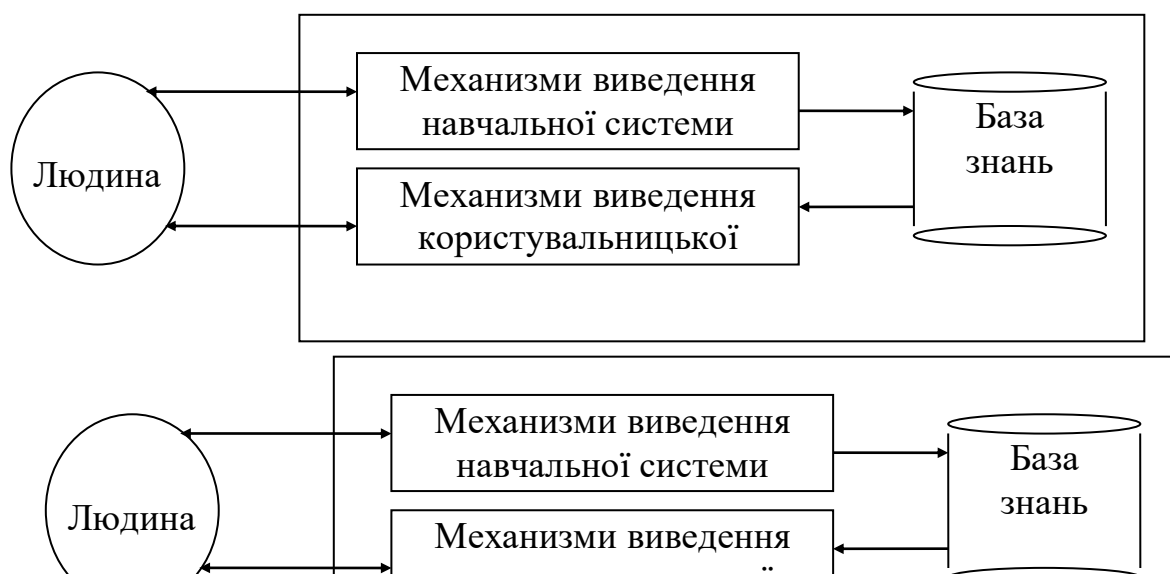
Придбання знань реалізується за допомогою двох функцій: одержання інформації ззовні і її систематизації. При цьому залежно від здатності системи навчання до логічних висновків можливі різні форми придбання знань, а також різні форми одержуваної інформації. Форма вистави знань для їхнього використання визначається усередині системи, тому форма інформації, яку вона може ухвалювати, залежить від того, які здатності має система для формалізації інформації до рівня знань. Якщо система, що навчається, зовсім позбавлена такої здатності, то людина повина заздалегідь підготувати все, аж до формалізації інформації, тобто чим вище здатності машини до логічних висновків, тем менше навантаження на людину.

Функції, необхідні системі, що навчається, для придбання знань, різняться залежно від конфігурації системи. Надалі при розгляді систем інженерії знань передбачається, що існує система з конфігурацією, (див. рис), яка включає базу знань і механізм логічних висновків, що використовує ці знання при розв'язку завдань. Якщо база знань поповнюється знаннями про стандартну форму їх вистави, то цими знаннями також можна скористатися. Отже, від функцій навчання потрібне перетворення отриманої ззовні інформації в знання й поповнення ними бази знань.



Рисунок - Базова структура систем обробки знань

Можна запропонувати наступну класифікацію систем придбання знань, яка буде опиратися на здатність системи до сприйняття знань у різних форматах, що якісно різняться між собою й здатністю до формалізації (рисунок).



4.7 Створення БЗ (в оболонці ESTA).

В оболонці ESTA можуть бути створені бази знань, діалог, текстовий документ.

Для створення документа необхідно відкрити вікно оболонки. Вибрати в меню Fail вибрати команду New. У діалогові вікні, що з'явилося, вибрати вид створюваної програми. Це може бути база знань knowledge base, діалог – dialog текстовий файл – text file.

Якщо ВИ вибираєте перший тип то в цьому випадку ESTA створює файл із розширенням безіменний (Untitled) файл із розширенням *.kb і переходить у режим редагування. Створений документ не може бути збережений, поки не створені які або структури бази знань, команди save і save as.. не активізовані. У цьому режимі можна створювати й редагувати секції, параметри, бази графічних файлів. Однак рекомендується спочатку створити, титул використовуючи меню title. У цьому випадку активізуються всі команди меню File.

При виборі другого типу документа – діалогу, з'являється ще одне діалогове вікно. За допомогою команд, використовуваних у цьому вікні можна вибрати режим фіксування діалогу між експертною системою й користувачем. Зокрема можливі режим фіксації тільки питань і відповідей. Режим фіксації рад advice, режим фіксації титулів. При виборі всіх прапорців, у діалозі фіксуються всі параметри діалогу ЕС і користувача.

Основні структури баз знань, взаємодія параметрів і секцій.

Основу БЗ становлять секції й параметри. Параметри можуть бути чотирьох типів: булевські (Boolean), параметр вибору(category), текстовий параметр (text), числовий параметр (number). Параметри фактично визначають тип діалогового вікна, якщо вони використовуються при діалозі. Однак вони можуть використовуватися просто для завдання типу даних, тобто не брати участь у людино-машинному (користувацькому) інтерфейсі. Наприклад, у тілі програми якому-небудь параметру може бути привласнений тип number, тобто числовий і потім цьому параметру програмно привласнене яке-небудь числове значення. У кожному разі параметр повинен бути відзначений у якій-небудь секції – інакше він буде відзначений як зайвий, не використовуваний параметр. Таким чином, роботу зі створення бази знань, після того як був створений і збережений файл, слід починати зі створення параметра (параметрів) і першої «стартової» секції, яка повинна бути обов'язково позначена іменем start. Імена всіх інших секцій визначаються довільно. Бажане, щоб база даних на початку роботи ідентифікувала суб'єкта (користувача). У загальному випадку це необхідно із двох причин: для

організації «дружнього» інтерфейсу з користувачем і друге - організація обмежень на допуск до інформації.

Таким чином, очевидно, що роботу зі створення БЗ слід починати зі створення текстового параметра. Алгоритм меню Parameter - New – діалогове вікно New Parameter – вибір у вікні Type тип параметра (у цьому випадку text) – у вікні Name вводиться ім'я параметра (у цьому випадку наприклад im) – кнопка ОК. При цьому з'являється вікно із шаблоном структури даного параметра. У поле question усередині лапок (' ') вводиться текст наприклад «Уведіть Ваше ім'я». Після цього вікно закривається. З'являється службове діалогове вікно ESTA Update im before closing натискаємо Yes. У такий спосіб створений параметр im, у меню Parameter при цьому стають активними деякі команди – наприклад edit

Секція - меню SECTION команда New section.- вікно шаблону. Вводиться в другий (третин) рядку логічна конструкція. Наприклад if im = 'вася ' do new_section_VVV. Потім закрити З'являється службове діалогове вікно ESTA Update im before closing натискаємо Yes.

Тепер можна перевірити як працює дана конструкція. Меню Consult – Begin Consultation і т.ін.