

СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

У статті запропоновано архітектуру інформаційного забезпечення автоматизованої системи діагностування. До її складу введено такий інтелектуальний компонент, як база знань, що дає можливість інтелектуалізувати процес пошуку діагностичної інформації, визначити її достатність для тестування комп'ютерних систем і, відповідно, підвищити ефективність процесу діагностування у сенсі оптимальності відносно повноти і точності обслуговування знайденої діагностичної інформації.

Ключові слова: автоматизована система діагностування, база даних, база знань.

В статье предложено архитектуру информационного обеспечения автоматизированной системы диагностики. В ее состав введен такой интеллектуальный компонент, как база знаний, что дает возможность интеллектуализировать процесс поиска диагностической информации, определять ее достаточность для тестирования компьютерных и, соответственно, повысить эффективность процесса диагностирования в смысле оптимальности относительно полноты и точности обслуживания найденной диагностической информации.

Ключевые слова: автоматизированная система диагностирования, базу данных, база знаний.

The article proposed the architecture of automated information management system diagnostics. Its members introduced an intellectual component, as a knowledge base that allows you to intellectualize the process of finding diagnostic information to determine its adequacy for testing computer and, consequently, improve the efficiency of the process of diagnosing the in terms of optimality with respect to the completeness and accuracy of service found by the diagnostic information.

Keywords: automatic test system, database, knowledge base.

Вступ. Актуальність проблеми автоматизації процесу діагностування комп'ютерних систем (КС) обумовлена тенденцією до поліпшення їх науково-технічної бази і роллю, яку вони відіграють в сучасній військовій сфері у зв'язку з необхідністю повного і оперативного діагностування їх працездатності. Однак проблема створення ефективних інформаційних систем залишається відкритою. Це можна пояснити труднощами загального характеру при створенні будь-яких автоматизованих систем з використанням комп'ютерної техніки, а також специфікою об'єкту автоматизації.

Взаємодія інженера-діагноста з автоматизованою інформаційною базою дозволяє здійснити оптимальний вибір діагностичної інформації для забезпечення процесу діагностування КС [1].

Автоматизований пошук діагностичної інформації сприяє обґрунтованому скороченню об'єму інформації, що підвищує оперативність та якість процесу діагностування [2].

Постановка проблеми. Діагностична інформація в гіперсередовища повинна бути структурована за об'єктами і впорядкована по методикам діагностування, між нею є логічні, смислові, причинно-наслідкові та інші зв'язки.

Для організації інформації діагностування у системах використовуються різні підходи: від повнотекстових баз даних або гіпермедіа-технології до баз знань та експертних систем. Інформація частіше представляються моделями на основі семантичних мереж або фреймів, що дозволяє істотно інтелектуалізувати обробку запитів і процес ведення діалогу з діагностом. Однак створення БЗ до теперішнього часу є досить трудомістким і дорогим процесом, що вимагає високої кваліфікації розробників. Методи

гіпертекстового моделювання предметної області є менш трудомісними. Відомо, що гіпертекстова технологія виникла як результат вивчення механізмів пам'яті і процесів створення текстових документів шляхом упорядкування та структуризації мережі ідей, що представляються автором гіпертексту [3]. На кожному кроці адаптивного діагностування повинні динамічно враховуватися результати всіх попередніх кроків, які представлені у вигляді історії діагностування і моделі стану пристроїв КС.

Основні особливості системи визначаються особливостями процесу діагностування, а також специфікою об'єкту діагностування: забезпечення інформацією ручних та автоматизованих процесів діагностування; достатній обсяг сховищ документальної інформації; достатню швидкодію системи (час реакції системи на запити інженерів-діагностів повинно бути набагато менше часу отримання тієї ж інформації без використання системи); можливість пошуку за класифікаційним кодом і смислового запиту; можливість оперативної актуалізації інформаційної бази.

Архітектура інформаційного забезпечення системи діагностування. Для вирішення поставлених проблем запропоновано архітектуру інформаційної системи забезпечення процесу діагностування КС [3]. Перший контур системи включає ЕОМ, програмні засоби і довідниково-інформаційний фонд про об'єкти діагностування. Другий контур – це розподілений комплекс технічних засобів для підготовки, збереження, пошуку, зчитування і виводу діагностичної інформації (рис. 1.).

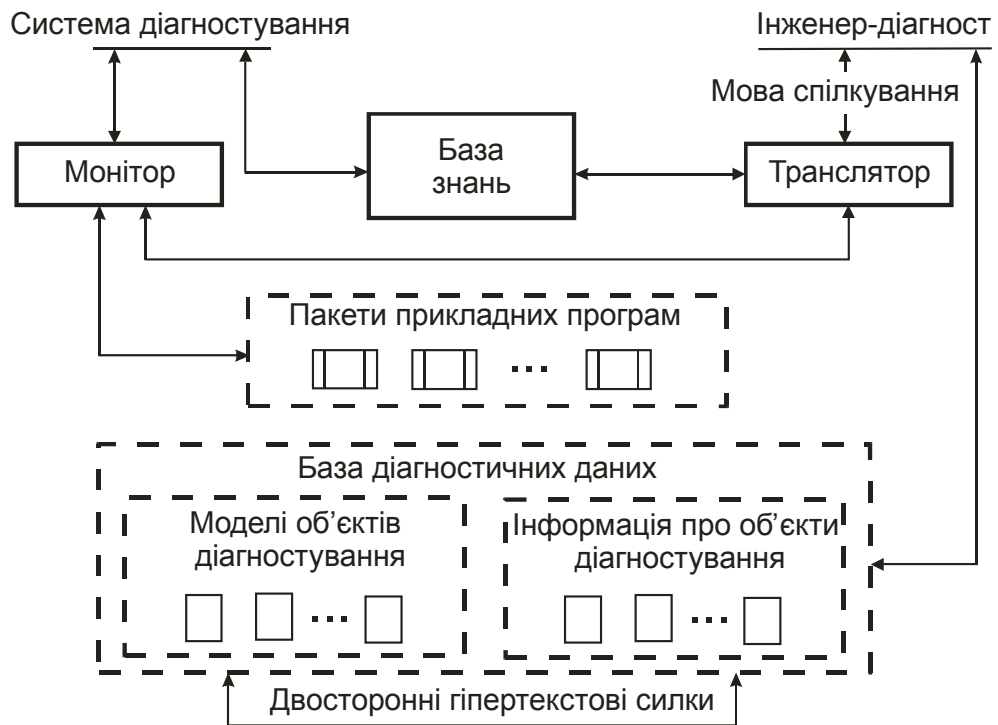


Рис. 1. Архітектура інформаційної системи забезпечення процесу діагностування КС

Система включає лінгвістичні та програмні засоби з відповідними інформаційними файлами: мова спілкування інженера-діагноста з системою; інформаційна (внутрішня) мова системи; транслятор для перекладу повідомлень з мови спілкування на інформаційну мову і навпаки; база даних; база знань; керуюча програма (монітор) системи; пакети прикладних програм пошуку, формування та актуалізації інформаційної бази.

Таким чином, інформаційне забезпечення процесу діагностування КС представлене в двох доповнюючих одна одну формах. Це дозволяє обробляти великі обсяги інформації і видавати її в найбільш зручному для інженера-діагноста вигляді.

Інформаційна база включає базу даних і базу знань. Дані – це інформація про об’єкти діагностування. Знання є допоміжними компонентами інформаційної бази і забезпечують можливість логічної переробки даних на етапах їх синтаксичного та семантичного аналізу, синтезу і генерації відповідей на запити, створення та актуалізації гіпертексту. Структура інформаційної бази системи діагностування зображена на рисунку 2.

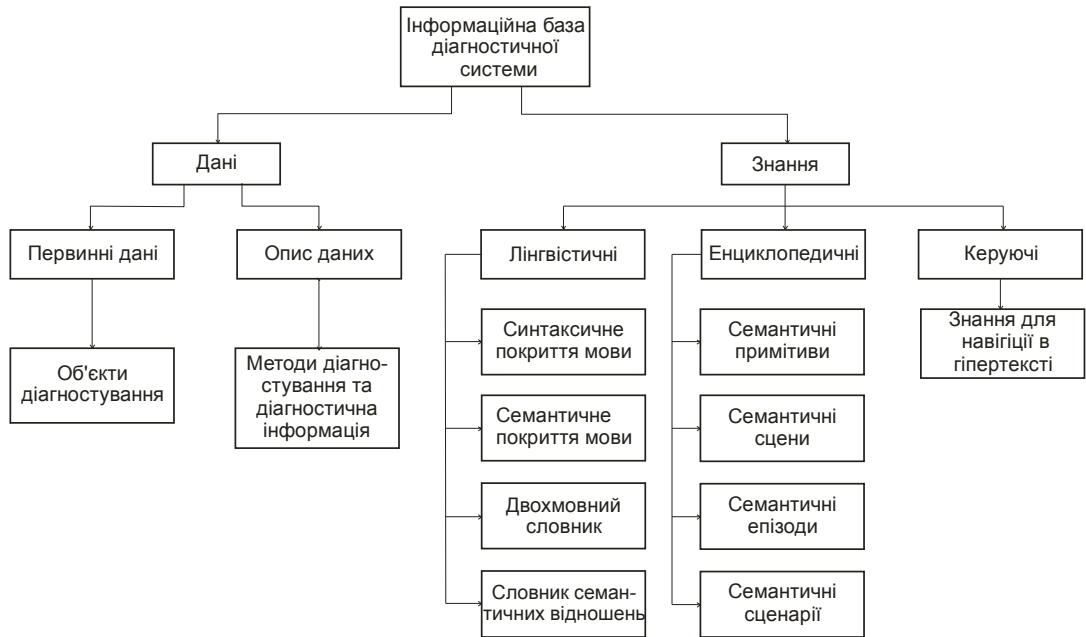


Рис. 2. Структура інформаційної бази системи діагностування

Структура бази даних дозволяє віднайти і видати діагностичну інформацію, тестові програми про ОД. База знань включає лінгвістичні, енциклопедичні та керуючі знання. Лінгвістичні знання використовуються для синтезу та аналізу повідомлень, енциклопедичні – для подання знань і генерації відповідей на неформалізовані запити. Керуючі знання необхідні для реалізації процесу навігації в гіпертексті. Процес пошуку інформації схематично зображений на рисунку 3

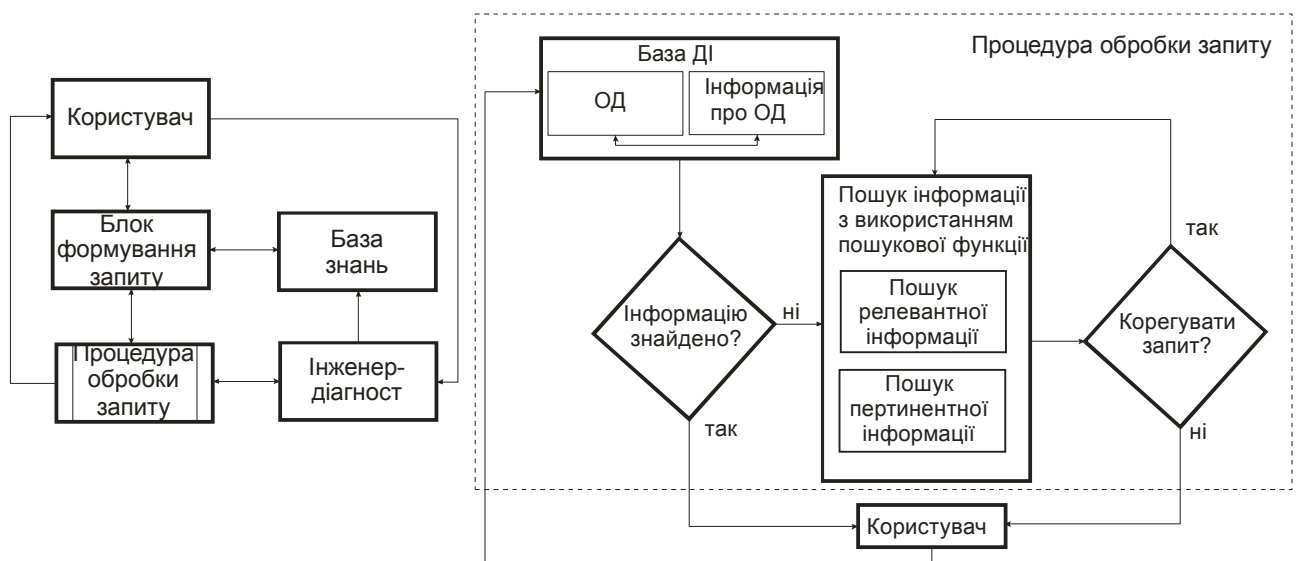


Рис. 3. Процес пошуку інформації в системі забезпечення процесу діагностування

При розробці інформаційних систем часто використовують концепцію управління даними на основі систем управління базами даних та знань загального призначення, які забезпечують доступ до інформації, створення і актуалізацію файлів збережених даних і знань за допомогою мов їх опису і маніпулювання ними. Ці мови надають розробникам спеціальні процедури, програмна реалізація яких знаходиться поза їхньою компетенцією. Використання систем управління при побудові інформаційних систем забезпечує скорочення термінів розроблення і відносну універсальність систем (використання інформаційної бази для різних додатків). Проте швидкість інформаційного пошуку в них, як правило, нижче, ніж в спеціалізованих інформаційних системах.

Розрізняють три типи опису структури інформаційної бази: опис фізичної структури, глобальний опис логічної структури і опис логічної структури, орієнтованої на конкретний додаток.

Опис фізичної структури інформаційної бази необхідний системному програмісту або розробнику, які займаються питаннями оптимізації зберігання інформації та доступу до неї. Глобальний опис логічної структури інформаційної бази відображає подання про дані адміністратора системи і системних програмістів, які працюють з усією інформаційною базою. При наявності глобального опису можна забезпечити фізичну незалежність даних, тобто можливість коригувати фізичну структуру без зміни програмного забезпечення інформаційної бази. Опис логічної структури, орієнтований на конкретний додаток, використовується проблемними програмістами при вирішенні задач пошуку та обробки інформації в рамках даного додатка. Наявність такого опису дозволяє змінювати структуру файлів інформаційної бази без перезапису прикладних програм, тобто забезпечує логічну незалежність інформації.

У зв'язку з викладеним вище при реалізації інтелектуальних інформаційних процесів в системі використаємо опис логічної структури інформаційної бази, яка відноситься тільки до даних процесів. Тому опишемо ті файли інформаційної бази і зв'язки між ними, які будуть необхідні при реалізації функцій пошуку діагностичної інформації.

Структура лінгвістичних знань.

База лінгвістичних знань системи включає наступні файли (рис. 4): СИНТАГМА, СИНТАКСИЧНІ-ДЕРЕВА, СЕМАНТИЧНІ-ДЕРЕВА, СЕМАНТИЧНІ-ВІДНОШЕННЯ. Зв'язки між елементами знань на рис. 4 зображені стрілками (одна стрілка зображує простий зв'язок типу «один до одного», а подвійна - зв'язок типу «один до багатьох»). Ідентифікатори записів підкресленні.

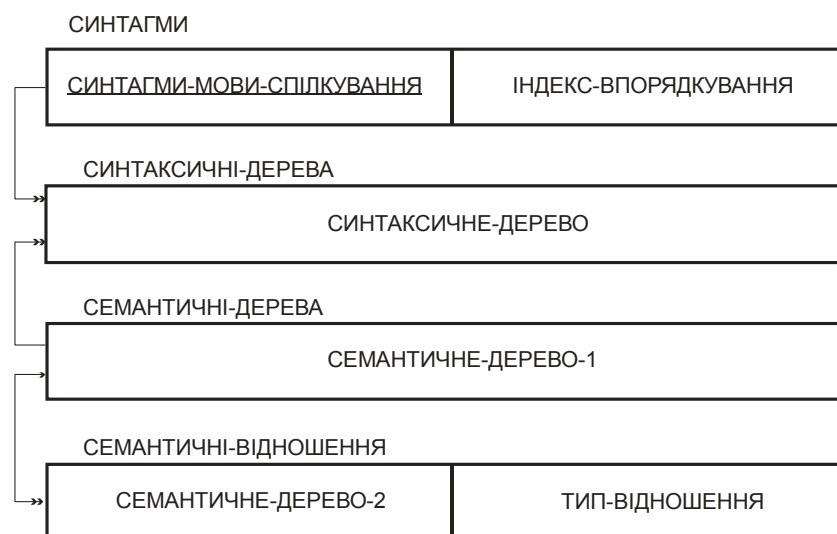


Рис. 4. Структура бази лінгвістичних знань

Кожен запис файлу СИНТАГМА складається з двох полів, в яких представлені відповідно синтагма мови спілкування і цифровий індекс для побудови впорядкованих синтаксичних дерев. В записах файлу СИНТАКСИЧНІ-ДЕРЕВА зберігаються синтаксичні дерева з синтаксичного базису мови спілкування і синтаксичного покриття внутрішньої мови. Зв'язок СИНТАГМА $\rightarrow\rightarrow$ СИНТАКСИЧНІ-ДЕРЕВА використовується при синтаксичному аналізі вхідних повідомлень.

В полях СЕМАНТИЧНЕ-ДЕРЕВО-1 і СЕМАТИЧНЕ-ДЕРЕВО-2 файлів СЕМАНТИЧНІ-ДЕРЕВА і СЕМАНТИЧНІ-ВІДНОШЕННЯ зберігаються семантичні дерева з семантичного базису і семантичного покриття відповідно мов спілкування і внутрішня. Зв'язок СИНТАКСИЧНІ-ДЕРЕВА $\leftarrow\leftarrow\rightarrow\rightarrow$ СЕМАНТИЧНІ-ДЕРЕВА встановлюється між синонімічними деревами двомовного словника, а зв'язок СЕМАНТИЧНІ-ДЕРЕВА $\leftarrow\leftarrow\rightarrow\rightarrow$ СЕМАНТИЧНІ-ВІДНОШЕННЯ - між семантичними деревами, кожна пара яких відповідає впорядкованій парі повідомлень з відношення Δ парадигматичного підпорядкування або Λ парадигматичної синонімії. У полі ТИП-ВІДНОШЕННЯ файлу СЕМАНТИЧНІ-ВІДНОШЕННЯ фіксується код для ідентифікації відношень підпорядкування і синонімії (рід-вид, ціле-частина та ін.)

Структура енциклопедичних знань.

Знання про предметну область представлені в базі знань файлами СЕМАНТИЧНІ-ПРИМІТИВИ, СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНИ, СЕМАНТИЧНІ-ЕПІЗОДИ і СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНАРІЇ (рис. 5). Файли мають однакову структуру і складаються з записів, кожна з яких включає певний заповнений або незаповнений слот і сукупність підпорядкованих йому слотів (в сенсі ситуативного відношення). Зв'язок СЕМАНТИЧНІ-ПРИМІТИВИ \leftarrow СЕМАТИЧНІ-СЦЕНИ встановлюється між слотами файлу (СЛОТ-4) і заповнює його сценами. Зв'язок СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНИ $\leftarrow\leftarrow$ СЕМАНТИЧНІ-ЕПІЗОДИ відповідає відношенню парадигматичного підпорядкування між слотами епізодів (СЛОТ-6) і семантичними сценами. Зв'язок Семантичні-ЕПІЗОДИ $\leftarrow\leftarrow$ СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНАРІЇ вказує на епізоди, якими заповнений СЛОТ-8, а зв'язок СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНАРІЇ \rightarrow СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНАРІЇ встановлює лінійний порядок на множині всіх епізодів одного і того ж сценарію.

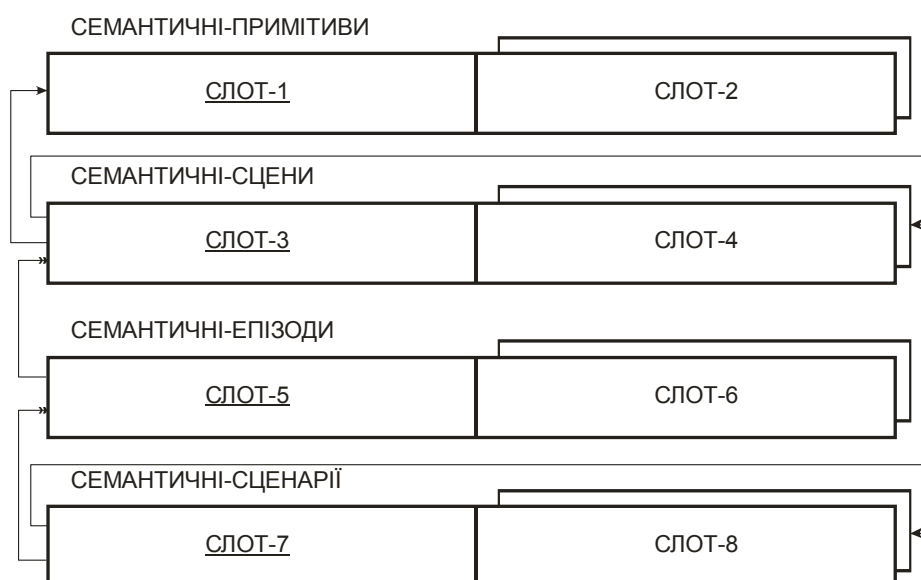


Рис. 5. Структура бази енциклопедичних знань

Структура керуючих знань.

Керуючі знання в базі знань використовується при навігації в гіпертексті [2]. Вони представлені файлом ПРАВИЛА-ПРОДУКЦІЇ (рис. 6). У полі ПОСИЛАННЯ цього файлу

містяться шифри об'єктів (таблиць, текстів, документів), що складають зміст лівої частини деякого правила продукції, а в правій зберігаються шифри його правої частини.

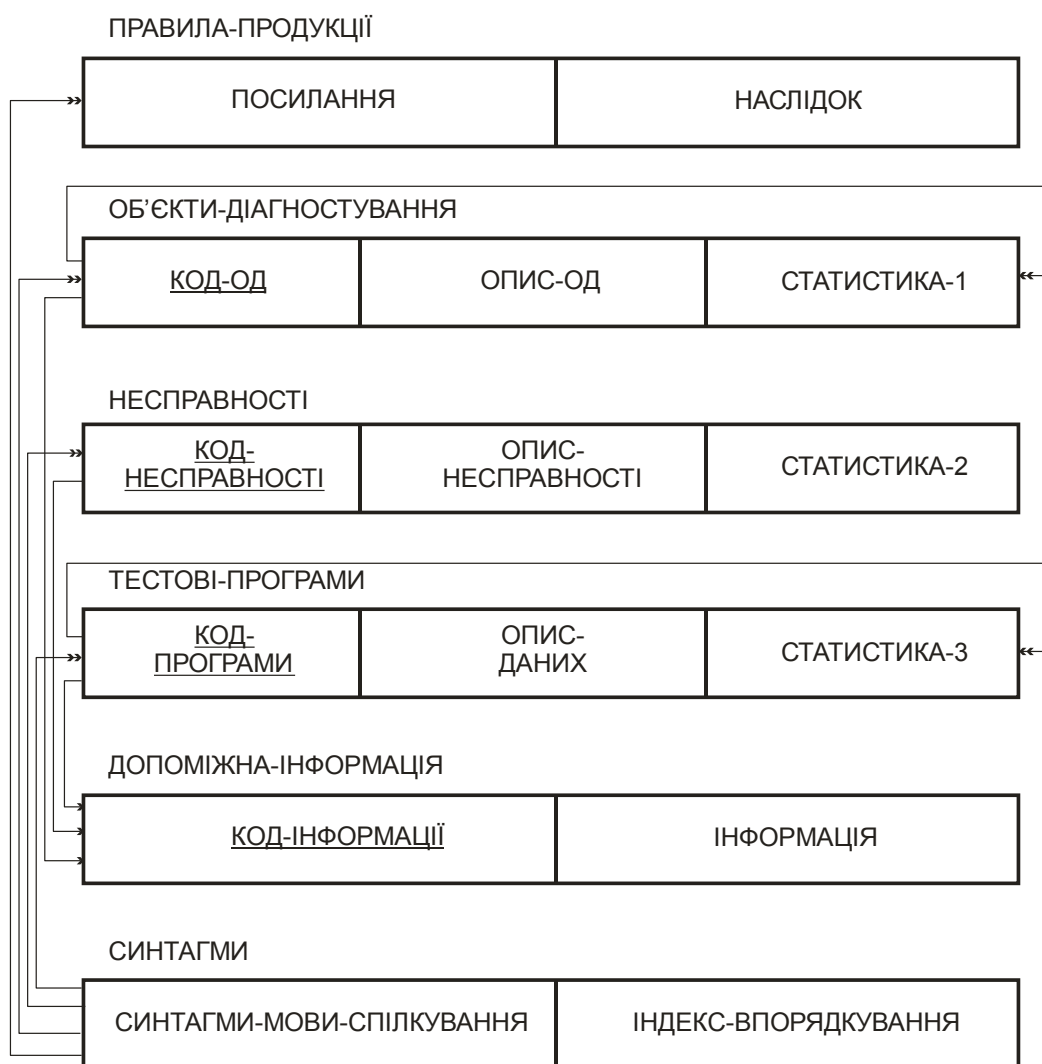


Рис. 6. Структура бази керуючих знань

Структура бази керуючих знань включає файли ПРАВИЛА ПРОДУКЦІЇ, ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ, НЕСПРАВНОСТІ, ТЕСТОВІ ПРОГРАМИ і ДОПОМІЖНА ІНФОРМАЦІЯ (рис. 6). Зв'язок ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ →→ ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ з'єднує залежні компоненти описів об'єктів як елементи гіпертексту, наприклад, ставить у відповідність опис операцій діагностування опису процесу діагностування.

Таблиця 1

Приклад елементу опису об'єкту діагностування

№ п/п	Елемент опису ОД
1.	Опис ОД
2.	Процес діагностування
3.	Процес контролю
4.	Апаратні засоби діагностування
5.	Програмні засоби діагностування
6.	Методи діагностування
7.	Моделі діагностування

8.	Методики діагностування
10.	Алгоритми діагностування

У кожному запису файлу ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ містяться три поля: КОД-ОД, ОПИС-ОД і СТАТИСТИКА-1. В першому полі розташований шифр (код) об'єкту діагностування, у другому - опис об'єкту діагностування на мові спілкування, в третьому - емпірична ймовірність пертинентності об'єкту, яка обчислюється на основі накопичених у процесі функціонування системи статистичних даних.

НЕСПРАВНОСТІ зображені на схемі у вигляді файлу НЕСПРАВНОСТІ, кожен запис якого містить поля КОД- НЕСПРАВНОСТІ, а також агрегат даних з двох полів ОПИС- НЕСПРАВНОСТІ і СТАТИСТИКА-2. КОД- НЕСПРАВНОСТІ використовується для її адресного пошуку, У полі ОПИС- НЕСПРАВНОСТІ містяться параметри об'єктів, а в останньому полі накопичуються статистичні дані про їх пертинентність. Аналогічну структуру мають записи файлу ТЕСТОВІ ПРОГРАМИ.

В останньому файлі ДОПОМІЖНА ІНФОРМАЦІЯ представлена інформація другого контуру. У полі КОД- ІНФОРМАЦІЇ зберігається його адреса для доступу з використанням зв'язків між ними типу ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ →→ ДОПОМІЖНА ІНФОРМАЦІЯ.

На мові спілкування інженера-діагноста з системою формулюються запити на пошук інформації та описуються об'єкти при формуванні та актуалізації інформаційної бази. Запит інженера-діагноста мовою спілкування складається з двох частин: загального опису запитуваного об'єкту і опис його характеристик. Загальний опис представляє собою ланцюжок слів мовою спілкування. Опис кожної характеристики включає її найменування і значення.

Повідомлення на внутрішній мові системи мають вигляд синтагматичних структур, характерних для речень природної мови. Кожне повідомлення внутрішньої мови представимо у вигляді ордеру (семантичне дерево), вершинами якого є слова повідомлення, а дуги відповідають ситуативним зв'язкам між ними і позначені іменами цих зв'язків.

Висновки. Для вирішення важкоформалізованої задачі пошуку діагностичної інформації запропоновано двоконтурну архітектуру інформаційного забезпечення автоматизованої системи діагностування - перший контур системи включає ЕОМ, програмні засоби і довідниково-інформаційний фонд про об'єкти діагностування, другий контур – це розподілений комплекс технічних засобів для підготовки, збереження, пошуку, зчитування і виводу діагностичної інформації. До її складу введено такий інтелектуальний компонент, як база знань, що дає можливість інтелектуалізувати процес пошуку діагностичної інформації, визначити її достатність для тестування комп'ютерних систем і цим самим уникнути повного аналізу всіх відомих джерел інформації, і відповідно підвищити ефективність процесу діагностування КС у сенсі оптимальності відносно повноти і точності обслуговування знайденої діагностичної інформації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Муляр І.В. Організація спілкування інженера-діагноста і ситеми діагностування / Муляр І.В. // Сборник научных трудов международной НПК “Перспективные инновации в науке, производстве и транспорте”. – Одесса: Черноморье, 2008. – Том 2. Технические науки. – С.24–27.
2. Муляр І.В. Основні вимоги до побудови штучної інформаційно-пошукової мови ситеми діагностування / Муляр І. В. // Матеріали всеукраїнської НПК “Розвиток наукової думки – 2008”. – Миколаїв: НУК, 2008. – Том 2. – С.65–68.
3. Муляр І.В. Модель діагностичних знань в інформаційних системах процесу діагностування пристроїв мікропроцесорних систем / І.В. Муляр, І.В. Пампуха, Є.С. Ленков // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля . – 2010. – Ч.1, №9(151). – С. 85–91.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В.

