

УДК 004.891.3

<sup>1</sup>С.В. Ленков, д.т.н., проф., <sup>1</sup>Г.Б. Жиров, к.т.н., с.н.с.  
<sup>2</sup>Ю.О. Гунченко, к.т.н., <sup>3</sup>І.В. Муляр, к.т.н.**ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ  
ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**<sup>1</sup>Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка<sup>2</sup>Одеський національний політехнічний університет<sup>3</sup>Хмельницький національний університет, lenkov\_s@ukr.net

*У статті розглянуто задачі інформаційного забезпечення процесу діагностування. Проведено аналіз інформаційних процесів в системі діагностування. Використання адаптивного методу дозволяє інтелектуалізувати процес пошуку діагностичної інформації, визначати 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:** *забезпечення процесу діагностування, система діагностування, ефективність процесу діагностування.*

**Вступ.** У теперішній час існує гостра необхідність розроблення методів і засобів інформаційного забезпечення процесу діагностування комп'ютерних систем (КС), що в значній мірі знижує ефективність процесу діагностування та його достовірність.

Однією із важливих складових при реалізації систем діагностування КС є організація ефективних процесів пошуку інформаційного забезпечення процесу діагностування. Зазначена проблема особливо актуальна для розподілених виробничих структур, окремі елементи яких територіально роз'єднані й значно віддаленні один від одного. У даний час активно розвивається ціла галузь інформаційних систем, призначених для обробки інформації, зокрема, сучасні довідкові системи, електронні енциклопедії, довідково-правові системи, системи керування документами, системи автоматизації ділових процесів (workflow-системи), комплекси підтримки групової роботи й т.д. Для пошуку інформації, представленій у вигляді документів, використовуються системи автоматизованого пошуку документованої інформації. Однак протягом останніх декількох десятиріч список задач інформаційного пошуку значно розширився й тепер включає питання моделювання, класифікації й кластеризації документів, проектування архітектури пошукових систем і користувацьких інтерфейсів, мови запитів, тощо [1,2]. Виходячи із необхідності ефективності функціонування сучасних пошукових систем, основними вимогами до них є: зручність і повнота подання запитів для користувача - форма вхідного запиту повинна дозволяти легко виражати будь-які вимоги, що відносяться до потрібної інформації, будучи при цьому інтуїтивно зрозумілою і простою у застосуванні; точність проведеного пошуку - вся інформація, видавана системою, повинна бути релевантною запиту користувача; повнота здійснюваного пошуку - необхідно видавати список, що включає абсолютно всю потрібну інформацію, що відповідає предметній області забезпечення процесу діагностування; висока швидкість роботи - час обробки запиту повинен бути мінімальним з урахуванням функціональних можливостей використовуваних засобів обчислювальної техніки.

**Постановка проблеми.** Мета розробки полягає в підвищенні оперативності процесу діагностування обчислювальних пристроїв КС за рахунок зменшення часу на пошук діагностичної інформації.

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.

**Інформаційні процеси в системі забезпечення процесу діагностування.** Інформаційному забезпеченню процесу діагностування характерні такі особливості: різноманітність форм подання інформації, висока інтенсивність і великий об'єм корегувань інформаційної бази; адаптивність стратегій інформаційного пошуку і маршрутів навігації в базах знань великого об'єму [1,3]. Як і в інших інформаційних системах, при інформаційному забезпеченні процесу діагностування існує дві глобальні задачі: створення і актуалізація бази даних і знань, а також інформаційний пошук в них [2,4]. Вони включають ряд підзадач, зміст і рішення яких визначається специфікою процесу діагностування (рис. 1.).

Пошук об'єктів використовується для знаходження об'єктів діагностування і їх аналогів в базах даних. Він повинен носити ітераційний характер. Пошук слід проводити в режимі діалогу з системою діагностування, з можливістю його уточнення на кожному етапі шляхом корегування запиту і стратегії пошуку. Складність алгоритмічної організації такого пошуку полягає в необхідності єдиного внутрішнього подання і моделювання тексту, графіки, аудіо - і відео інформації [1]. При реалізації цього виду інформаційного пошуку передбачається двухконтурність бази даних. В першому контурі зберігається опис об'єктів на внутрішній мові діагностичної системи, а в другому представлені самі об'єкти. Задача пошуку зводиться до відшукування опису об'єктів в першому контурі по їх смислового

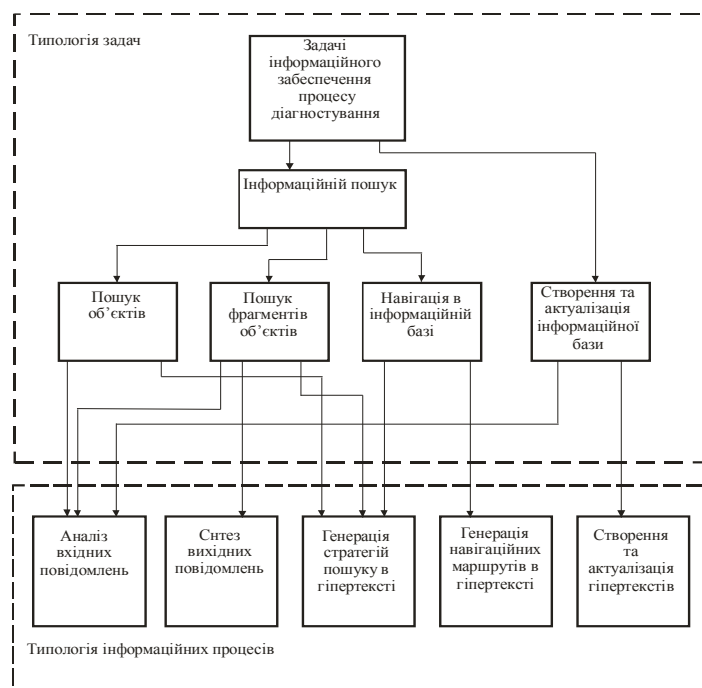


Рис. 1. Задачі інформаційного забезпечення процесу діагностування

аналізуються з метою виявлення їх синтаксичної і семантичної структури. До отриманих в результаті аналізу опису фрагментів на внутрішній мові застосовується процедура пошуку об'єктів [2].

Задача навігації виникає в випадках, коли сукупність опису об'єктів діагностування представлена у вигляді гіпертексту, що зумовлено необхідністю впорядкування описів і встановлення зв'язків між ними. Під гіпертекстом звичайно розуміють комбінацію текстів у вигляді мережі, яка відрізняється від звичайного тексту порядком викладення матеріалу. В гіпертекстових інформаційних системах, що отримали назву мультимедіа, тексти трактуються більш широко. Кожен вузол такої мережі може містити текст, графіку а також аудіо- і відео інформацію. Навігація в базах даних – це пошук і впорядкування їх фрагментів, тобто рішення задач генерації стратегій пошуку і навігаційних маршрутів в гіпертексті [4].

Задача створення і актуалізації інформаційної бази системи діагностування зводиться до рішення двох підзадач: створення і інтелектуалізація баз опису об'єктів а також повнотекстових баз даних.

Відповідно до задач інформаційного забезпечення процесу діагностування ОП СВІП в системі повинні бути реалізовані чотири основні інформаційні процеси: пошук об'єктів діагностування; пошук фрагментів об'єктів; навігація в гіпертексті; створення та актуалізація гіпертексту (рис. 2). При цьому перша задача розбивається на дві підзадачі (пошук описів об'єктів діагностування і описів процесів діагностування), а друга включає опис нормативно-довідкової інформації та фрагменти текстів у повнотекстових базах даних.

Пошук об'єктів. Рішення задачі пошуку описів об'єктів діагностування і описів процесів діагностування припускає реалізацію двох інтелектуальних процесів - аналіз вхідних повідомлень (запитів) і генерації стратегій пошуку в гіпертексті (рис. 3).

представленні в запиті користувача і вилученню їх з другого контуру і представленню на екрані монітору.

Під фрагментами об'єктів будемо розуміти опис окремих конструктивних модулів, функціональних блоків, фрагменти повнотекстових документів. Недоцільно попередньо описувати фрагменти об'єктів, тобто представити їх у вигляді пошукових образів. Тому задачу фрагментного пошуку неможливо вирішити алгоритмічними способами. Цей вид пошуку реалізується в два етапи: на першому шукається сукупність фрагментів з максимально можливою повнотою пошуку, а на другому - уточнюються результати першого етапу і, можливо, генерується відповідь на запит, якщо він не був формалізований, а був представлений в вільно сформульованому вигляді.

На другому етапі знайдені фрагменти

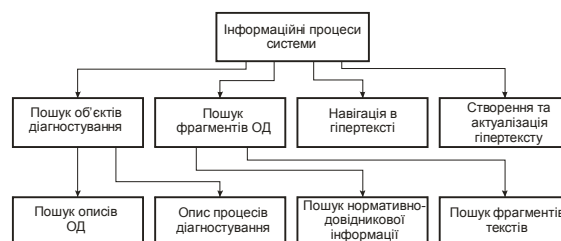


Рис. 2. Інформаційні процеси в системі діагностування



Рис. 3. Реалізація пошуку об'єктів

Аналіз запитів здійснюється у два етапи. Спочатку проводиться його синтаксичний аналіз відповідно до запропонованих алгоритмів [3]. При цьому в словнику синтагм (файл СИНТАГМА) циклічно виявляються всі синтагми запиту на вхідній мові і виключаються їх визначаючі члени відповідно до властивостей базових синтагматичних структур. У результаті такої операції всі трьох- і чотирьохсловні синтагматичні структури, в яких містилися виключені слова, стають синтагмами. Тому процес виділення синтагм можна повторювати неодноразово. Він закінчується тоді, коли в повідомленні залишається єдине слово - абсолютно визначається член синтагматичної структури.

Результатом синтаксичного аналізу вхідного повідомлення є його синтаксичне дерево, яке служить основою для проведення семантичного аналізу. Процедура семантичного аналізу відповідно до алгоритмів зводиться до покрокової заміни висячих піддерев отриманого синтаксичного дерева вершинами семантичного з використанням двомовного словника бази

лінгвістичних знань у вигляді зв'язку СИНТАКСИЧНІ-ДЕРЕВА  $\longleftrightarrow$  СЕМАНТИЧНІ-ДЕРЕВА.

При цьому отримане в результаті синтаксичного і семантичного аналізу запиту семантичне дерево представляється у вигляді сукупності всіх його орлантогів довжини 1, тобто синтагм внутрішньої мови, а процедура відшукування об'єктів реалізується як в режимі «запит-відповідь», так і в процесі діалогу інженера-діагносту з базою даних (ітераційний пошук). Для пошуку використовується пошукова функція. На першому етапі для всіх синтагм пошукового розпорядження у файлі ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ відшукуються коди об'єктів з усіх записів, пов'язаних з відповідними записами файлу СИНТАГМИ відношенням СИНТАГМИ  $\rightarrow$  ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ. З отриманої сукупності кодів об'єктів діагностування організується файл кодів, де кожному з них ставиться у відповідність число всіх таких кодів в сукупності і емпірична ймовірність пертинентності з поля СТАТИСТИКА-1. Згідно пошукової функції, запиту задовольняють опис об'єктів, для кодів яких зазначене число дорівнює числу всіх синтагм у пошуковому розпорядженні. Далі, якщо необхідно, коригується запит. В процесі корекції запиту опис об'єктів пред'являються інженеру-діагносту у відповідності з убуванням кількості кодів, а при рівній кількості - за зменшенням емпіричної вірогідності пертинентності.

Пошук фрагментів об'єктів. При рішенні задачі пошуку фрагментів нормативно-довідкових таблиць і фрагментів текстів в базах даних необхідно реалізувати три інтелектуальних процеси: аналіз вхідних повідомлень, генерацію стратегій пошуку в гіпертексті і синтез вихідних повідомлень (результати пошуку). Два перших процеси здійснюються, як і при пошуку об'єктів діагностування, розглянутому вище. Синтез результатів пошуку здійснюється для неформалізованих запитів в два етапи. Спочатку з допомогою семантичного дерева кожного знайденого повідомлення і двомовного словника у вигляді відношення СЕМАНТИЧНІ-ДЕРЕВА  $\longleftrightarrow$  СЕМАНТИЧНІ-ВІДНОШЕННЯ будується синтаксичне дерево, в якому явно задана синтагматична підпорядкованість слів, а потім генерується вихідне повідомлення.

Навігація в гіпертексті. Можливі два види запитів на навігацію в гіпертексті. Перший вид припускає попередній пошук текстів (об'єктів) гіпертексту, а потім навігацію в множині знайдених об'єктів. Другий вид запитів пов'язаний з навігацією у всій базі даних. При реалізації першого виду навігації пошук здійснюється описаним вище способом, як пошук об'єктів. Далі будується сукупність правил продукції на основі строгого порядку на множині об'єктів, що визначається відношенням ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ  $\rightarrow$  ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ і ТЕСТОВІ ПРОГРАМИ  $\rightarrow$  ТЕСТОВІ

ПРОГРАМИ. Навігаційний маршрут, заснований на множині побудованих правил продукції, генерується відповідно до алгоритмів запропонованих в третьому розділі.

Створення та актуалізація гіпертексту. Процес створення файлу ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ зводиться до побудови на множині його записів відношення строгого порядку, тобто сукупності зв'язків ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ →→ ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ. Спочатку проводиться синтаксичний і семантичний аналіз описів об'єктів, а потім - пошук семантичних епізодів в базі енциклопедичних знань по запитах, в якості яких виступають описи впорядковуваних об'єктів. Лінійний порядок для всіх знайдених епізодів (файл СЕМАНТИЧНІ-СЦЕНАРІЇ) одного і того ж сценарію «переноситься» на об'єкти. При актуалізації файлу ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ ця процедура повторюється для актуалізованого файлу з урахуванням збережених зв'язків ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ →→ ОБ'ЄКТИ ДІАГНОСТУВАННЯ. Створення та актуалізація файлу ТЕСТОВІ ПРОГРАМИ здійснюється аналогічним чином.

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 ордерера (семантичне дерево), вершинами якого є слова повідомлення, а дуги відповідають ситуативним зв'язкам між ними і позначені іменами цих зв'язків.

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

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 смисловою запитом; можливість оперативної актуалізації інформаційної бази.

**Висновки.** Запропонований підхід дає можливість істотно скоротити час пошуку запитуваної інформації і відповідно підвищити ефективність процесу діагностування КС у сенсі оптимальності відносно повноти і точності обслуговування знайденої діагностичної інформації. Використання адаптивного методу пошуку дає можливість інтелектуалізувати процес пошуку діагностичної інформації, визначати її достатність для тестування комп'ютерних систем і цим самим уникнути повного аналізу всіх відомих джерел інформації. Для реалізації такої адаптивної стратегії в процесі пошуку корегується запит, з метою відображення інформаційних потреб користувача, тобто, що б став коректно сформульованим. Це в загальному істотно зменшує час пошуку запитуваної інформації і відповідно підвищує ефективність процесу діагностування КС за рахунок фільтрації діагностичної інформації.

#### Список літературних джерел

1. Муляр І. В. Аналіз процесів інформаційного забезпечення діагностування пристроїв мікропроцесорних систем / І.В. Муляр // Сборник докладов и тезисов 1-го Молодежного научно-практического форума «Информационные технологии в XXI веке». Днепропетровск: ИПК ИнКомЦентра УГХТУ. – 2003. – С. 139–141.
2. Ленков С.В., Шворов С.А., Гунченко Ю.В., Чирченко Д.В. Методологічні основи побудови та організації функціонування роботизованих систем спеціального призначення // Вісник інженерної академії України. – 2012. - №1. – С.205 – 210.
3. Муляр І. В. Метод пошуку опису об'єктів діагностування в інформаційній діагностичній системі / І.В. Муляр // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2009. – №4 (137) – С.103-106.
4. Жиров Г.Б., Жиров Б.Г., Солодєєва Л.В. Методика побудови оптимального умовного діагностичного тесту аналогових пристроїв військового призначення // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К., 2011. – № 34. – С.23 – 29.
5. 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.