

надає можливість експертам задати фіксовані класи об'єктів, а користувачам спростити процедуру віднесення КС до певного класу. Це дає можливість винести за рамки моделі процедуру формування класів.

Тоді модифікована модель буде мати вигляд: $M'_{OP} = \langle CL, P_{конкр}^j, P_{конкр}^{worst} \rangle$, де CL – множина допустимих класів КС, $P_{конкр}^j$ – матриця конкретних значень технічних параметрів КС в поточний момент часу, $P_{конкр}^{worst}$ – матриця найгірших значень прогностичних параметрів за весь час роботи КС. Така модель, є більш зручною для використання у ЕС прогнозування працездатності КС.

Висновки

Проведений аналіз особливостей КС як ОП та аналіз відомих методів прогнозування стану складних технічних об'єктів вказують на те, що задача прогнозування працездатності КС є важкоформалізованою. Для її розв'язання доцільно скористатись компонентами теорії штучного інтелекту. Найбільш дослідженим компонентом щодо використання у системах прогнозування є ШНМ. Разом з тим, незважаючи на достатню ефективність ЕС, в задачах прогнозування їм не приділено належної уваги. Тому доцільним та актуальним є продовження досліджень в даному напрямку

Література

1. Локазюк В. М. Надійність, контроль, діагностика і модернізація ПК: [навч. посібник для вузів] / За ред. В. М. Локазюка, Савченко Ю. Г. – К.: Академія (Альма-матер), 2004. – 375 с.
2. Локазюк В.М. Інтелектуальне діагностування мікропроцесорних пристроїв та систем: [навч. посібник для вузів] / Локазюк В.М., Поморова О.В., Домінов А.О. – К.: Такі справи, 2001. – 286 с.
3. Поморова О.В. Теоретичні основи, методи та засоби інтелектуального діагностування комп'ютерних систем: [монографія] / О.В. Поморова– Хмельницький: Тріада-М, 2007. – 252 с.
4. Локазюк В. М. Інтелектуальні методи та засоби діагностування комп'ютерних систем / В. М. Локазюк // Проблеми інформатизації та управління: збірник наукових праць. – К.: НАУ. – 2008. – Вип. 1 (23). – С. 207 – 214.
5. Kharchenko V.S. Dependable Computing Systems: Problems and Results // Aviation and Space Technik & Technology, 2005, Num.1. – P.212-235.
6. Дубровин В.И. Индивидуальное прогнозирование надежности изделий электронной техники на основе нейронных сетей / Дубровин В.И., Субботин С.А. // Труды VII Всероссийской конференции "Нейрокомпьютеры и их применение". – М.: ИПУ РАН, 2001. – С. 228– 231.
7. Pomorova O. "Integration of Artificial Neural Networks for Identification of Computer Systems States" // Computing Vol. 5, Issue 2, 2006, pp. 31-42.
8. Victor Lokazyuk, Dmitro Medzatiy Neural Network Approach to Forecast Working Capacity of Microprocessor and Digital Devices. – Збірник праць за результатами роботи МНПК "ACSN-2007", 1, № 1, 2007. – С.94-99.
9. Назаров А.В. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем / Назаров А.В., Лоскутов А.И. – СПб.: Наука и Техника, 2003. – 384 с.
10. Гаскаров Д.В. Прогнозирование технического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры / Гаскаров Д.В., Голинкевич Т.А., Мозгалевский А.В. – М.: Сов. Радио, 1974. – 224 с.

Надійшла 14.5.2010 р.

УДК 004.832.34

Р. Б. ДУНЕЦЬ, Є. Г. ГНАТЧУК, С. В. РЯБИЙ
Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

В статті розглянуто методи і засоби надання та опрацювання діагностичної інформації на основі нечіткої логіки в інтелектуальних системах діагностування комп'ютерних засобів.

The article consider of the methods and means of presentation and treatment of fuzzy diagnostic information in the intellectual diagnosis systems of computer devices.

Ключові слова: інтелектуальні системи технічного діагностування, діагностична інформація, база знань, комп'ютерні засоби, нечітка логіка.

Вступ. Комп'ютерні засоби є складними системами, складовими яких є елементи та компоненти, побудовані на інтегральних схемах високого та надвисокого ступеня інтеграції. Програмна складова КЗ містить системні програмні додатки на мовах кількох рівнів, які можуть мати дефекти, що теж суттєво

ускладнює процес діагностування КЗ.

У зв'язку з розширенням спектру функцій, які реалізують програмні та апаратні компоненти КЗ, їх складність зростає. Це призводить до появи певних їх особливостей як об'єктів діагностування, які ускладнюють процес діагностування: поява нових класів і типів несправностей у результаті скорочення строків проектування, підготовки до виробництва і самого виробництва КЗ; необхідність пошуку несправностей у реальному часі при експлуатації КЗ за їх основним призначенням; недостатнє забезпечення документацією на етапі експлуатації КЗ; відсутність або висока вартість спеціалізованих ефективних діагностичних апаратних та програмних засобів діагностування КЗ.

Постановка задачі. Етап експлуатації КЗ характеризується рядом особливостей, що ускладнюють процес діагностування. Відсутність або відносно висока вартість діагностичних програм та апаратних засобів діагностування також призводить до ускладнення процесу діагностування КЗ на етапі експлуатації.

Отже, перспективним є використання засобів діагностування, побудованих на основі компонентів штучного інтелекту, що враховують неповноту та різнотипність подання діагностичної інформації, зокрема експертних систем діагностування (ЕСД).

На сьогоднішній день компоненти штучного інтелекту широко використовуються в технічній діагностиці. Це зумовлено можливістю розв'язання цими системами неформалізованих та важкоформалізованих задач.

Діагностування комп'ютерних засобів на основі компонентів штучного інтелекту. Методи діагностування вважаються інтелектуальними за умови наявності у їх складі компонентів штучного інтелекту.

Для організації процесу діагностування на етапі експлуатації КЗ виникає необхідність використання інтелектуальної складової процесу діагностування – бази знань, яка в подальшому використовуватиметься системами технічного діагностування, наприклад, експертними системами технічного діагностування. *База знань системи діагностування* – це упорядкована сукупність правил, фактів, механізмів виведення та програмних засобів, що описує деяку предметну галузь та призначена для подання нагромаджених у ній знань.

Отже, в умовах неповноти та різнотипності діагностичної інформації, традиційні методи вже не задовольняють вимог щодо забезпечення діагностування КЗ на етапі експлуатації.

У технічній діагностиці вже певний час чітко проявляються тенденції до використання компонентів штучного інтелекту: експертних систем; штучних нейронних мереж; генетичних алгоритмів; нечіткої логіки; нейро-фаззи-систем.

Були зроблені спроби вдосконалення методів діагностування, а саме тестового та тестового комбінованого діагностування, за допомогою використання компонентів штучного інтелекту.

Розроблено адаптивний метод тестового діагностування цифрових пристроїв нейромережними засобами, який відрізняється від відомих тим, що рішення про продовження процесу тестування згідно з правилами умовного алгоритму приймається на основі розрахованих штучною нейронною мережею значень вихідних функцій у результаті паралельної перевірки декількох умов алгоритму діагностування. Цей метод скорочує об'єм тестів шляхом вибору необхідної гілки алгоритму у процесі виконання умовних алгоритмів діагностування і враховує непередбачувані ситуації, що зменшує час на отримання висновку про технічний стан ОД. Перевагою цього методу є те, що при діагностуванні є можливість використання існуючого тестового обладнання.

Штучні нейронні мережі застосовуються для розробки апаратних і програмних генераторів тестових впливів [1]. Перед початком діагностування система самонавчається, використовуючи еталон. Суть самонавчання зводиться до того, що при наявності цифрового еталонного пристрою система, під'єднана в якості ОД, сама генерує тест. В несправному ОД автоматично вказується місце прояву несправностей, і їх опис заноситься в базу даних. Такий підхід значно підвищує ефективність процесу діагностування цифрових структур. Автоматизуються операції складання тесту для еталону, знаходження місця прояву несправностей та поповнення бази даних про несправності. Аналіз розбіжності станів еталонного та діагностованого ОД дає інформацію про тип і місце прояву несправності. Недоліком є те, що якщо в якості вхідної інформації для ШНМ розглядаються лише вектори відповідних реакцій, виникає небезпека хибного спрацьовування зазначеної мережі за умови можливості надходження на різних етапах діагностування однакових векторів, в результаті обробки яких мають бути вироблені різні керуючі вхідні сигнали. Це може призводити до неконтрольованого відхилення в ході виконання алгоритму діагностування або до зациклювання певної його частини, наслідком чого, в свою чергу, може бути отримання хибного рішення.

Для розв'язання задач генерації тестів використовується також генетичний алгоритм та генетичне програмування. Генетичний алгоритм – це послідовність керуючих дій і операцій, яка моделює еволюційні процеси на основі аналогів механізмів генетичного наслідування і природного відбору. Генетичний алгоритм застосовується на структурному рівні для комбінаційних і послідовнісних логічних схем, де розв'язок задачі представляється у вигляді двійкових наборів чи їх послідовностей [2]. На рівні комп'ютерних систем застосовується підхід на основі генетичного програмування з поданням особини у вигляді ациклічного графу та відповідними генетичними операторами. Перевіряючою послідовністю для мікропроцесорних систем є тест-програма, яка складається з операторів асемблера. Перевагою еволюційного підходу є забезпечення кращих результатів для послідовнісних схем великої розмірності в порівнянні з іншими. До недоліків слід віднести те, що ефективність підходу залежить від цілого ряду

параметрів, а саме: розміру популяції, стратегії вибору особнів з попередньої популяції, імовірностей схрещування і мутації, стратегії скорочення популяції.

Нейро-фаззі-системи – це технічні системи, що характеризуються за своєю структурою не тільки здатністю нейронної мережі до навчання, а і наочністю, яка властива фаззі-системам [3]. Перевагами використання таких систем є можливість поєднання числових даних та нечітких знань, а до недоліків слід віднести досить великий час обчислень і необхідність вказування множини функцій належності.

Система підтримки прийняття рішень (СППР) – комп'ютерна інформаційна система, яка використовується для підтримки дій прийняття рішень в ситуаціях вибору, коли неможливо або небажано мати повністю автоматичну систему подання і реалізації всього процесу оцінки і вибору альтернатив [4]. Особливістю СППР є наявність в ній підсистеми розв'язку задач прийняття рішень.

Системи підтримки прийняття рішень використовуються в медичній діагностиці, діагностуванні складних систем, таких як атомні електростанції або нафтогазові системи. Перевагами СППР є можливість навчання системи, використання у надзвичайних ситуаціях та ситуаціях, які характеризуються невизначеністю. До недоліків слід віднести наявність впливу суб'єктивного фактору при формуванні БЗ.

Експертні системи представляють собою клас комп'ютерних програм, які видають рекомендації, проводять аналіз, виконують класифікацію та інше [5]. Є два види експертних систем: ЕС-оболонки загального призначення, що містять усі компоненти, крім самих знань; та спеціалізовані ЕС, що включають знання про конкретні предметні галузі [6]. Прикладами ЕС загального призначення є систем GURU, ACOUIRE, GBB та інші. До спеціалізованих ЕС відносяться OPERATION EXPERT, Prospector. Під оболонкою розуміється система, призначена для проектування і створення інтелектуальних систем, що містить засоби побудови БЗ і вибору режиму роботи розв'язувача задач [7]. Прикладами таких оболонок є: G2, COMDALE/C, +Process Vision [6].

Перевагами використання ЕС є можливість побудови системи експертних оцінок в галузях, які характеризуються суттєвою невизначеністю. Недоліком можна вважати те, що у зв'язку зі своєю універсальністю стосовно роботи з різноманітними предметними галузями, відомі оболонки ЕС не дають змоги у повній мірі врахувати особливості конкретно взятих предметних галузей, наприклад, діагностування КЗ. Також універсальні оболонки ЕС обмежують можливість подання знань про предметну галузь тільки визначеним у системі способом, що не завжди є найбільш прийнятним для опису ПГ. Найвагомішою перевагою експертних систем перед іншими компонентами штучного інтелекту є можливість пояснення ними ходу розв'язку задачі та порівняння результатів їх роботи з результатами роботи експертів.

Найбільш успішним є використання вузькоспеціалізованих експертних систем. Компанія «IBM» на заводі в Торонто використовує систему керування MOM, яка розроблена для покращення виробництва блоків пам'яті та живлення. MOM об'єднує системи G2, Serveio's Gemstone OODBMS та SPS в єдину систему керування та контролю за виробництвом друкованих плат, яка підвищує якість та продуктивність. Такі експертні системи, як Intelligence Ware, Plant Diagnostics, FOREST, використовуються для пошуку несправностей в електронних пристроях та ідентифікації відмов контрольно-вимірювальних приладів. Система PALLADIO проектує і тестує HBIC-схеми, TDX (Test Design eXpert), вона створена фірмою «Expertest» і призначена для діагностування обчислювальних систем, зокрема, генерації тестів. Але ця система застосовує комбінації моделей опису ОД для одержання правил, а для генерації тестів – моделі вентильного рівня та рівня регістрових передач, що робить неможливим її використання на сьогоднішній день для достатньо складних пристроїв. Усі найбільш успішні реалізації ЕС працюють в одній обмеженій предметній галузі знань. Спроби розширити предметну галузь в більшості випадків успіху не приносять.

Експертна система, побудована на основі нечіткої логіки – це система, яка для виведення рішень використовує замість булевої логіки сукупність нечітких функцій належності і правила.

Перевагами експертних систем, побудованих на основі нечіткої логіки, є: оперування вхідними даними, заданими нечітко, наприклад, значеннями, що безперервно змінюються в часі (динамічні задачі); значеннями, які неможливо задати однозначно (результати статистичних опитувань); нечітка формалізація критеріїв оцінки і порівняння: оперування критеріями „більшість”, „можливе”, „переважно” і т. і.; проведення якісних оцінок як вхідних даних, так і виведених результатів.

До недоліків таких систем можна віднести те, що вхідний набір нечітких правил формується експертом і може виявитися неповним або суперечливим; вид і параметри функцій належності, які описують вхідні і вихідні змінні системи, обираються суб'єктивно.

Вітчизняний ринок комерційних систем на основі нечіткої логіки почав формуватися у кінці 90-х років. Найбільш популярні у замовників наступні пакети: CubiCalc 2.0 RTC – одна з найбільш могутніх комерційних експертних систем на основі нечіткої логіки, що дозволяє створювати власні прикладні експертні системи; CubiQuick – версія пакета CubiCalc з меншими можливостями; RuleMaker – програма автоматичного здобуття нечітких правил з вхідних даних; FuziCalc – електронна таблиця з нечіткими полями, що дозволяє робити швидкі оцінки при неточних даних без накопичення похибок; OWL – пакет, що містить вихідні тексти усіх відомих видів нейронних мереж.

Основними споживачами систем, побудованих на основі нечіткої логіки, є банківська і фінансова галузі, а також фахівці в галузі політичного та економічного аналізу. Вони використовують пакет CubiCalc для створення моделей різних економічних, політичних і біржових ситуацій. Пакет FuziCalc зайняв своє місце на комп'ютерах фахівців з надзвичайних ситуацій.

Серед лідерів ринку нечітких експертних систем виділяється американська компанія «Hyper Logic», яка розробила пакет «CubiCalc» що є однією з найбільш потужних експертних систем на основі нечіткої логіки. Пакет містить інтерактивну оболонку для розробки нечітких експертних систем і систем керування, а також run-time модуль, що дозволяє оформляти створені користувачем системи у вигляді окремих програм. Крім «Hyper Logic» серед "патріархів" нечіткої логіки можна також назвати такі фірми, як «IntelligenceWare», «InfraLogic», «Artronix».

Усього ж на світовому ринку представлено більш 100 пакетів, які в тому чи в іншому вигляді використовують нечітку логіку.

Для діагностування КЗ на сьогодні відсутні комерційні пропозиції пакетів, що використовують нечітку логіку. Це пов'язано з труднощами подання та опрацювання діагностичної інформації про несправності КЗ та процес діагностування КЗ за умов відсутності, неповноти або нечіткості наявної діагностичної інформації.

У промислових галузях існують приклади розробки прототипів експертних систем, які в змозі опрацювати нечітку інформацію. Вони є двох типів: в одних можливість опрацювання нечіткої інформації передбачена у самій базі знань, а в інших – у нечітких алгоритмах виведення [8].

Нечітким логічним виведенням називається процес отримання висновку у вигляді нечіткої множини, яка відповідає поточним значенням входів, з використанням бази знань нечітких операцій [9].

Відомі на сьогодні методи нечіткого логічного виведення були запропоновані та використовуються для розв'язання задач керування, класифікації, багатокритеріального оцінювання фінансових проектів, медичної діагностики і т. і. У галузі технічної діагностики системи на базі нечіткого логічного виведення використовуються для діагностування нафтових та газових технологічних комплексів, для пошуку несправностей в електронних пристроях та ідентифікації відмов контрольно-вимірювальних приладів [10].

Розглянемо відомі на сьогодні методи нечіткого логічного виведення.

Метод Мамдані є одним з перших, який почав застосовуватись в системах нечіткого виведення [11]. Формально метод Мамдані визначений наступним чином.

1. Формування бази правил систем нечіткого виведення. База знань складається з правил вигляду: якщо $x = A_1$ і $y = B_1$, то $z = C_1$; а також, якщо $x = A_2$ і $y = B_2$, то $z = C_2$.

2. Значення вхідної та вихідної змінної задаються нечіткими множинами.

3. Реалізація: для операції АБО – знаходження максимуму, а для операції І – знаходження мінімуму.

4. Для знаходження ступеня істинності умов кожного з правил використовуються парні нечіткі логічні операції.

5. Акумуляція виконується об'єднанням нечітких множин, які відносяться до однакових вихідних лінгвістичних змінних.

6. При дефазифікації вихідних змінних використовується метод центру мас або метод центру площини.

Метод Сугено і Такагі формально представлений наступним чином [9].

1. Формування бази правил систем нечіткого виведення. База знань складається з правил вигляду: якщо $x = A_1$ і $y = B_1$, то $z_1 = a_1x + b_1y$, де a_1 та b_1 – деякі вагові коефіцієнти. Значення вхідної та вихідної змінної задаються лінійною функцією від входів.

2. Реалізація норм: операція АБО – як s -норма та добуток – як t -норма.

3. Для знаходження ступеня істинності умов кожного з правил нечітких продукцій використовується логічна операція min-кон'юнкції.

4. При дефазифікації вихідних змінних використовується модифікований варіант за методом центру мас для одноточкових множин.

Метод Ларсена аналогічний методу Мамдані [9]. Відрізняється тільки етап активізації підвисновків в нечітких правилах. Етап активізації здійснюється за формулою prod-активізації.

Метод Цукамото [9] аналогічний методу Мамдані, але процес дефазифікації вихідних змінних збігається з методом Сугено.

Крім цих основних методів існують ще спрощений метод нечіткого виведення та сингтонна модель нечіткого логічного виведення [9].

Основними інтелектуальними методами та технологіями діагностування комп'ютерних систем є неймережні методи діагностування, генетичні алгоритми для генерації тестових послідовностей, експертні діагностичні системи. Цим методам та технологіям присвячено ряд теоретичних та практичних розробок наукових шкіл.

Однак, на сьогодні не розв'язаною залишається задача формалізації досвіду спеціалістів-діагностів та опрацювання наданої ними діагностичної інформації, котра є основною складовою підвищення ефективності засобів діагностування КЗ на етапі експлуатації.

Отже, у галузі діагностування комп'ютерних засобів на етапі експлуатації в умовах неповноти та різнотипності подання діагностичної інформації актуальною науковою задачею є розроблення інформаційної технології подання та опрацювання діагностичних знань і даних на основі нечіткої логіки в експертних системах діагностування комп'ютерних засобів.

Висновки

Отже, з розгляду застосування інтелектуальних методів, зокрема ЕСД в технічній діагностиці,

зрозуміло, що питання діагностування КЗ на етапі експлуатації вирішено на недостатньому рівні, ефективність рішень не задовольняє користувача КЗ. Це пов'язано з тим, що відомі експертні системи діагностування або вимагають введення тільки чіткої та точної діагностичної інформації при наповненні баз знань або лише частково допускають можливість використання нечіткої інформації, що часто не покращує, а погіршує якість рішень, що надаються у результаті. Це зумовлено недосконалістю при формалізації нечіткої діагностичної інформації у базах знань таких систем та недосконалістю алгоритмів її подальшого опрацювання. Оскільки, все ж таки, найбільш перспективним в технічній діагностиці є використання експертних систем, тому необхідно розробляти нові методи та засоби подання та опрацювання діагностичної інформації в ЕСД, що дозволить підвищити ефективність діагностування КЗ на етапі експлуатації.

Література

1. Попов Э. В. Экспертные системы 90-х гг. Классификация, состояние, проблемы, тенденции / Э. В. Попов // Новости искусственного интеллекта. – 1991. – № 2. – С. 84 – 101.
2. Скобцов Ю. А. Логическое моделирование и тестирование цифровых устройств / Ю. А. Скобцов, В. Ю. Скобцов. – Донецьк: ИПММ НАН України, ДонНТУ, 2005. – 436 с. – ISBN 966-02-3925-4.
3. Локазюк В. М. Интеллектуальне діагностування мікропроцесорних пристроїв та систем: [навч. посібник для вузів] / В. М. Локазюк, О. В. Поморова, А. О. Домінов. – К.: Такі справи, 2001. – 286 с.
4. Тоценко В. Г. Методы и системы поддержки принятия решений / В. Г. Тоценко // Наукова думка. – К., 2002. – 279 с.
5. Wang Z. A Combined ANN and Expert System Tool for Transformer Fault Diagnosis / Wang Z., Liu Y., Griffin P. J // IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 13. – No. 4. – October 1998. – P. 1224 – 1229.
6. Фрэнк Дж. Бартос. Искусственный интеллект: принятие решений в сложных системах управления / Фрэнк Дж. Бартос, CONTROL ENGINEERING.
7. Інтелектуальні інформаційні технології: ДСТУ 2481-94. – Держстандарт України. – К., 1994. – 71 с.
8. Dubois D. An introduction to possibilistic and fuzzy / Dubois D., Prade H // in Non-Standard Logics for Automated Reasoning, P. Smets et al, Eds. – New York: Academic. – 1988. – P. 287 – 326.
9. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTech / А.В. Леоненков. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 736 с.: ил.
10. Герасимов Б. М. Нечеткие множества в задачах проектирования, управления и обработки информации / Б. М. Герасимов, Г. Г. Грабовський, Н. А. Рюмшин. – К.: Техніка, 2002. – 140 с.
11. Jain L. C. Hybrid Intelligent engineering systems / Jain L. C., Jain R. K. // Advances in Fuzzy Systems Applications and Theory. – Vol 11. – March 1997. – 196 pp.

Надійшла 25.5.2010 р.

УДК 004.492.3

С.М. ЛИСЕНКО

Хмельницький національний університет

АДАПТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НА НАЯВНІСТЬ ТРОЯНСЬКИХ ПРОГРАМ

Розроблено адаптивну інформаційну технологію діагностування комп'ютерних систем на наявність ТП, суть якої полягає у використанні розроблених поведінкових моделей класів троянських програм, відмінністю якої від відомих є те, що процес діагностування не потребує побудови баз сигнатур, дає змогу виявляти нові невідомі троянські програми та підвищує достовірність і ефективність процесу діагностування комп'ютерних систем на наявність троянських програм.

The adaptive information technology of diagnosis of the computer systems of the presence TP which uses the behavioral models of classes of TP is developed. Information technology does not need building the signature bases, can detect new TP and increases reliability and efficiency of diagnosing computer systems of the presence of TP.

Ключові слова: адаптивна інформаційна технологія, діагностування комп'ютерної системи, троянська програма, достовірність діагностування.

Вступ

Роль антивірусного програмного забезпечення в умовах тотальної інформатизації суспільства на сьогоднішній день важко переоцінити. Динамічне зростання кількості комп'ютерних систем (КС), підключення до мережі Інтернет створюють проблеми, пов'язані з їх використанням. Однією з таких проблем є розробка та поширення шкідливого вірусного програмного забезпечення, найчисленнішим класом якого сьогодні є троянські програми (ТП), діяльність яких призводить до неправильного функціонування системного програмного забезпечення та витоку конфіденційної інформації. Аналіз сучасних інформаційних технологій (ІТ) показав недостатню достовірність діагностування КС на наявність нових ТП [1], мають недоліки в швидкодії, високих вимогах до апаратного забезпечення, тому розробка інформаційної технології