

Інформаційна технологія формування діагностичних процедур на основі мережних моделей

Вінницький національний технічний університет

Анотація

За результатами проведеного аналізу виявлено можливість удосконалення процесу генерації діагностичних процедур на основі мережних моделей для систем покомпонентного діагностування. Обґрунтовано доцільність використання апарату теорії графів та мереж Петрі для опису моделей схем цифрових пристроїв.

Ключові слова: *цифровий пристрій, покомпонентне діагностування, інформаційна технологія, мережі Петрі, графові моделі.*

Abstract

The results of the analysis revealed the possibility of improving the process of generating diagnostic procedures based on network models for systems of component diagnosis. The expediency of using the theory of Petri theory and networks for describing models of circuits of digital devices is substantiated.

Keywords: *digital device, component diagnosis, information technology, Petri nets, graph models.*

На сьогоднішній день відбувається швидкий розвиток науки і техніки у всіх областях людської діяльності. При цьому особлива увага приділяється забезпеченню високої якості виготовлення цифрових пристроїв. Це питання може бути вирішене поєднанням різних видів діагностування, які охоплюють всі можливі дефекти та зводять вихід бракованих пристроїв до мінімуму. При цьому має бути забезпечений швидкий пошук і гарантована локалізація несправностей за мінімальний час.

Технологічні особливості виготовлення цифрових пристроїв обмежують застосування існуючих методів діагностики, вимагаючи пошуку певних компромісів. Досвід багатьох провідних фірм: CheckSum, Agilent, Teradyne, Dyagnosys System (США), Polar Diagnostics LLP (Британія), Граніт-мікро (Росія), MicroCraft К.К. (Японія), SPEA (Італія), які виготовляють сучасне діагностичне обладнання, показав, що перспективним напрямком випуску якісної продукції є сумісне використання таких методів як JTAG-технології і системи внутрішньосхемного діагностування з пересувними контактними щупами.

Внутрішньосхемне діагностування охоплює різні методи, що виявляють електричні дефекти і визначають їх місцеположення. Цифрові методи внутрішньосхемного діагностування забезпечують примусову установку певного рівня сигналу на входах схеми пристроїв для перевірки правильності їх роботи.

Однак розвиток технології поверхневого монтажу обумовлює серйозні проблеми, з якими стикаються фахівці з внутрішньосхемного діагностування. Розміри компонентів, як і площа тестових контактів, продовжують зменшуватися. Тенденція до підвищення швидкодії та мініатюризації викликає постійне скорочення простору всередині пристрою. В результаті доступ до контрольних точок став нижчий 100%, через це знижується тестове покриття.

Особливістю сучасних цифрових пристроїв є відносно тривалий час їх діагностування. Складність пристроїв безпосередньо впливає на час пошуку несправностей в їх схемах, що нерідко входить в протиріччя з вимогами сучасного виробництва. Тому використання методів штучного інтелекту при розробці інформаційної технології формування діагностичних процедур на основі мережних моделей є досить актуальною задачею.

Відмінною рисою сучасних цифрових пристроїв є асинхронність і паралельність інформаційних процесів, що відбуваються в них. Такі особливості організації цифрових пристроїв в значній мірі ускладнюють використання теорії кінцевих автоматів для побудови математичних моделей.

Наприклад, стан автоматів, які змінюються одночасно, слід об'єднати в один стан. Це приводить до збільшення неадекватності побудованої моделі схеми цифрового пристрою.

Однією з перспективних моделей, що долає вказані труднощі, є мережа Петрі. Перевагою мереж Петрі є те, що окрім станів МПП в теорії мереж Петрі використовуються такі поняття, як події і умови. Умова - логічний опис стану системи, що діагностується. Подія в МП розглядається як деякий факт в системі, що зазвичай трактується як потенційна дія компоненту, яка може відбутися чи ні. У мережах Петрі події і умови представлені абстрактними символами з двох непересічних алфавітів, які називаються множиною переходів і множиною позицій. Графічно переходи зображаються вертикальними паличками, а позиції кружечками. Відносини безпосередньої залежності між позиціями і переходами зображаються за допомогою дуг, які йдуть з переходів в позиції і з позицій в переходи. Дуги в мережі Петрі характеризують причинно-наслідкові зв'язки процесів, які відбуваються в схемі пристрою, що діагностується. Виконання умов зображається маркуванням відповідних позицій в мережі Петрі.

Апаратні та програмні засоби тестового діагностування цифрових пристроїв передбачають наявність у своєму складі сполучення різноманітних функціональних підструктур, які реалізують різні алгоритми обміну інформації між центральним процесором і нестандартним термінальним обладнанням систем покомпонентного діагностування (СПД). Отже, створимо структуру інформаційної технології формування діагностичних процедур на основі мережних моделей, яку показано на рисунку 1. На вхід подається матриця зв'язків між елементами схеми цифрового пристрою. Після цього на основі П-алгоритму формується множина компонент, які складаються з елементів схеми, та матриця зв'язків між ними. На наступному кроці відбувається перевірка правильності складеної матриці (елемент має належати не більше ніж 2 компонентам, інакше це приведе до зниження глибини діагностування). Потім розраховуються основні характеристики сформованих структур: підраховується кількість компонентів структури та їх складність, визначаються повні складні (ті, що мають в своїй структурі «ядро»), неповні складні (ті, що не мають в своїй структурі «ядра») компоненти, термінальні компоненти. Після цього визначаються шляхи створення нових структур з максимальною чи навпаки з мінімальною кількістю термінальних компонент. На наступному кроці обробляються вихідні дані та виконується виведення отриманого результату.



Рисунок 1 - Структура інформаційної технології формування діагностичних процедур на основі мережних моделей

Висновки

На основі проведеного аналізу предметної області діагностування схем цифрових пристроїв, методів та засобів розробки створено ключові вимоги до інформаційної технології, процеси та етапи. Створено структуру інформаційної технології формування діагностичних процедур на основі мережних моделей, яка дозволяє збільшити швидкодію систем діагностування схем цифрових пристроїв

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перевозніков С.І., Данченко Д.Б., «Формування діагностичних процедур на основі мережних моделей» Матеріали конференції «XLVII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2018)», Вінниця, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/index/pages/view/zbim2018> Дата звернення: грудень. 2019
2. Перевозніков С.І., Озеранський В.С., «Використання логічних аналізаторів для діагностування схем цифрових пристроїв» Матеріали конференції «XLVII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2018)», Вінниця, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/index/pages/view/zbim2018> Дата звернення: грудень. 2019
3. Озеранский В.С., Никул В. В., Дрозд А. В., Дрозд Ю. В., Эффективность поразрядной конвейеризации вычислений в FPGA-компонентах систем критического применения. Технология и конструирование в электронной аппаратуре, 2018, № 4, с. 3-13. <http://dx.doi.org/10.15222/TKEA2018.4.03>
4. Озеранський В.С., Драчук С.В., «Прискорене тестування схем цифрових пристроїв» Матеріали конференції «XLVII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2018)», Вінниця, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/index/pages/view/zbim2018> Дата звернення: грудень. 2019
5. Озеранський В.С. Формування контролепридатних структур цифрових пристроїв для систем діагностування / В.С. Озеранський, С.І. Перевозніков // Матеріали 9-ї міжнародної науково-практичної конференції «Інтернет-Освіта-Наука-2014 (ІОН-2014)», 14–17 жовтня, 2014 : Збірник праць. – Вінниця: ВНТУ, 2014 – С.126–127. ISBN 978–966–641–491–8.

Данченко Дар'я Богданівна, магістрант кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: dariadanchenko.96@gmail.com.

Озеранський Володимир Сергійович, к.т.н., старший викладач кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: ozeransky@urk.net.