

ФОРМУВАННЯ КОНТРОЛЕПРИДАТНИХ СТРУКТУР ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ

Перевозніков Сергій, Озеранський Володимир

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано особливості формування штучних контролепридатних структур за допомогою внесення до складу схеми цифрового пристрою (ЦП) тимчасових зв'язків між внутрішніми вузлами. З'ясовано умови реструктуризації схеми ЦП, які пристосовані до організації процесу тестування.

Abstract

The features of formation of testability artificial structures by making the circuit of the digital unit (DU) temporal relations between internal nodes. Conditions of restructuring scheme securities that are adapted to the organization of the testing process.

Вступ

Особливість систем внутрішньосхемного тестування полягає в тому, що можливість фізичного контактування з внутрішніми вузлами (контрольними точками (КТ)) об'єктів дає змогу реалізовувати різноманітні стратегії спрямованого пошуку несправностей. Конструктивний доступ апаратних засобів до внутрішніх вузлів друкованих плат лежить в основі композиційного підходу щодо формування ефективних компонентних структур їх розбиття. Відомо, що апарат графів (а саме гіперграфів) найбільш точно описує особливості декомпозиційного представлення складних цифрових пристроїв з метою наступного їх покрокового тестування. Взаємовідношення сформованих компонентів (наприклад, їх складність, характер перетинання, електрична ізолюваність підструктур, тощо) значним чином впливають на порядок проведення пошукових процедур, а також формують підґрунтя для вибору ефективних стратегій діагностування.

Формування контролепридатних структур схем цифрових пристроїв

Однією із задач, які потрібно розв'язувати в процесі діагностування пристроїв, є задача розбиття схем ЦП на певні складові частини (компоненти), які дозволяють скоротити загальний час пошуку несправності в таких пристроях. Але задачі тимчасової композиції схем ЦП формально зводяться до введення в структуру схеми ЦП штучних зв'язків з боку засобів діагностування. Аналіз сучасних методів діагностування показав, що не існує стандартних способів розбиття схеми ЦП, які спрощують і прискорюють процес пошуку несправностей.

Однією з основних переваг графових моделей, наприклад, цифрових пристроїв, є наочність відображення структурних особливостей самих об'єктів. Причому здатність їх комп'ютерного представлення є основою для наступного моделювання з метою розв'язання різних оптимізаційних (пошукових) задач в технічній діагностики.

Встановлення, що саме апарат теорії гіперграфів має відповідні моделюючі властивості [1], які можна залучати як для опису і формування декомпозиційних підструктур ЦП, так і під час підготовки процедур їх тестування. При цьому, враховується, що процес створення будь-яких підструктур повинен базуватися на ряді формальних припущень в самих моделях (наприклад, особливостей встановлення початкових умов діагностування), а також обмеженістю часового утримання електричних режимів розбиття ЦП.

При цьому основні характеристики декомпозиції будь-якого об'єкту зв'язані відповідними залежностями [2,3], що складає саме апарат формування (моделювання)

компонентних структур, який передбачає розрахунок, як числових показників, так і таке розміщення (сполучення) компонентів, яке дає мінімальне значення часу діагностування всього пристрою в цілому.

Моделювання структур розбиття графа G (з метою оптимізації) зручно здійснювати на основі α -операцій [3]. При цьому формуються процеси коригування графа. ST-процесом вважається послідовність α -операцій переміщення простих компонентів із s -ланцюгів в t -гілки графа G . TS-процесом вважається послідовність α -операцій переміщення простих компонентів із t -гілок в s -ланцюги графа G .

TS-процес має центробіжний напрямок переміщення простих компонентів, з якими пов'язано усунення термінальних гілок. Максимізація або мінімізація числа термінальних компонентів пов'язані з ST- або TS-процесами при незмінних параметрах самого розбиття.

При розбитті графа G з параметрами $\langle p, \Delta, \delta \rangle$ число t^* термінальних компонентів знаходиться в межах: [2]

$$t_{max} = t + \min\{a - \delta_a, \delta_2\} \geq t^* \geq t_{min} = t - \min\{\delta_a, a_2 - \delta_2\} \quad (1)$$

де t – поточне число термінальних компонентів, яке задається при генерації параметрів декомпозиції графа G , a – число складних компонентів розбиття.

Слід відмітити, що формування термінальних гілок здійснюється послідовністю α -операцій (ST-процес). На кожному кроці ST-процесу зменшується на одиницю значення δ_2 і формується одна термінальна гілка. Відомо, що між будь-якими двома складними компонентами число безпосередніх перетинів не повинно перевищувати одиниці. Загальне число зв'язків між кожною парою зв'язаних складних компонентів складає S (як результат розбиття).

Пошук кінцевої структури розбиття, як правило, зводиться до вибору таких сформованих підмножин елементів, при яких фіксується менший час діагностування всього ЦП. Причому, незначна зміна будь-якої структури безпосередньо впливає на загальний час пошуку несправностей при однакових параметрах розбиття.

Формування повних компонентів доцільно пов'язувати з тим, що ядра в таких структурах ставляться у відповідність елементам, які мають відносно тривалий час тестування і перевіряються в останню чергу або рішення приймається способом виключення (без їх тестування). Існування термінальних гілок ефективно коли тести елементів, що їх утворюють, узгоджені між собою по входах і виходах. Прикладом такої структури є послідовність тригерів (реєстри). Але при перетворенні таких штучних структур можливі випадки, коли з'являється перетин компонентів, який містить два або більше спільних елементів. Це призведе до зменшення глибини діагностування ЦП через те, що такі елементи не можуть бути вірно протестовані. У роботі пропонується розв'язання даної задачі модифікацією алгоритму формування контролепридатних структур цифрових пристроїв для систем діагностування.

Список використаних джерел:

1. Батищев Д.И. Задачи декомпозиции графов. / Батищев Д.И., Старостин Н.В. – Н. Новгород, ННГУ, 2001.
2. Перевозніков С.І. Алгоритмічні основи і критерії формування компонентних структур діагностування цифрових пристроїв / Перевозніков С.І., Озеранський В.С., Снігур А.В. // Вісник ВПІ. - №5. – 2008. – С. 56 – 61.
3. Перевозніков С.І. Стратегії прискореного діагностування цифрових схем / Перевозніков С.І., Очуров М.А., Озеранський В.С. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – №1 (11). – 2008. – С. 44 – 55.