

ФОРМУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПРОЦЕДУР НА ОСНОВІ МЕРЕЖНИХ МОДЕЛЕЙ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі проаналізовано процеси побудови компонентних структур для систем внутрішньосхемного діагностування схем цифрових пристроїв. Обґрунтовано доцільність використання математичної моделі на основі апарата теорії графів.

Ключові слова

Гіперграф, діагностування, цифрові пристрої, технічна діагностика.

Abstract

In the work analyzes the processes of constructing component structures for systems of in-circuit diagnostics of digital devices. The expediency of using a mathematical model on the basis of the theory of graph apparatus is substantiated.

Keywords

Hypergraf, Diagnostics, Digital devices, Technical diagnostics.

Апаратно-програмні засоби діагностування сучасних цифрових об'єктів базуються на відомих підходах, які передбачають, наприклад, додаткове введення до складу пристроїв спеціальних елементів, які саме і організують процеси тестування (boundary-scan), автоматичне переміщення контактних щупів між внутрішніми контрольними точками (КТ) (flair probe), а також контактних матриць з підпружиненими голками. Всі підходи, в достатній мірі, мають як переваги, так і певні недоліки. Таке становище залишає право обґрунтування і вибору сполучень підходів для підвищення ефективності апаратних засобів. Формування компонентних структур на основі їх пофрагментного перетинання дає можливість досягти максимальної глибини діагностування, заощаджуючи, при цьому як час підготовки пошукових процедур, так і безпосереднє тестування сформованих структур. Найбільш зручним апаратом відображення особливостей компонентних структур схем цифрових пристроїв в задачах їх формування є графові моделі, зокрема, гіперграфи. Таку структуру зручно представити у вигляді множини вершин, що відповідають елементам пристрою на принциповій схемі, і множини дуг, що відображають зв'язки між елементами. Формування будь-якої компонентної структури пристрою виконується за умов певних фізичних обмежень, формальних критеріїв і закінчується перетворенням вихідного графа $G^* \rightarrow G$, де G - гіперграф, для кожного ребра якого можна поставити у відповідність один із сформованих фрагментів схем $G = \{G_1, G_2, \dots, G_p\}$. При цьому основні характеристики декомпозиції будь-якого об'єкту дослідження зв'язані залежностями:

$$\lambda = p + \Delta - \delta, \quad t = a_2 - \delta_2, \quad s = \Delta - a_2$$

де δ - загальне число неповних компонентів розбиття, Δ - число перетинів компонентів, a_2 - загальне число простих компонентів, δ_2 - число неповних (простих) фрагментів схем [1, 2].

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

компонентів, з якими пов'язано усунення (або створення) термінальних гілок. Максимізація або мінімізація числа термінальних компонентів пов'язані з ST- або TS- процесами поряд з незмінними параметрами самого розбиття.

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

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

де t – поточне число термінальних компонентів, яке задається при генерації параметрів декомпозиції графа G , a – число складних компонентів розбиття ($p = a + a_2$).

При цьому слід відмітити, що характеристики неповноти компонентів представляють собою взаємозалежні величини ($\delta_a \geq \delta_2$, де $\delta = \delta_a + \delta_2$). Але аналіз поетапного перетворення вихідних структур показав, що можуть існувати приховані ситуації, які пов'язані зі зменшенням глибини діагностування об'єкту. Це пояснюється порушенням процесом перетворення вихідного графа компонентних відносин: з'являється перетин компонентів, якій містить два або більшу кількість спільних елементів. Але умови, що коригують таку ситуацію, існують. При розбитті графа G з параметрами $\langle p, \Delta, \delta \rangle$ число (t_{max}) термінальних компонентів визначається умовою

$$s - s' \leq \delta_2,$$

де $s/$ - число вироджених (безпосередніх) перетинань складних компонентів.

Аналіз показав, що 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. Наприклад, послідовність тригерів (регістри).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перевозніков С. І., Очкуров М. А., Озеранський В. С. Стратегії прискореного діагностування цифрових схем // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – №1 (11). – 2008. – С. 44 – 55.
2. Перевозніков С. І., Озеранський В. С., Снігур А. В. Алгоритмічні основи і критерії формування компонентних структур діагностування цифрових пристроїв // Вісник ВПІ. - №5. – 2008. – С. 56 – 61.
3. Perevoznikov, Cirulnik, Govorushchenko, Ozeranskiy. Technique of computer forming of digital devices schemes fragmentation structure for decomposition diagnosis // Матеріали 4-ї Міжнародної науково-технічної конференції "Сучасні комп'ютерні системи та мережі: розробка та використання ACSN-2009" - Львів: НВФ "Українські технології", 2009. - с. 57-59

Данченко Дар'я Богданівна – студентка групи 2КН-146, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: dariadanchenko.96@gmail.com

Перевозніков Сергій Іванович - д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

Dariya B. Danchenko – student group 2KH-14, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmelnytsky highway 95, e-mail: dariadanchenko.96@gmail.com

Serhiy I. Perevoznikov - Doctor of Engineering, professor of the department of Computer Science, FISCE, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, Khmelnytsky highway 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net