UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007-2013

Platformă de e-learning și curriculă e-content pentru învățământul superior tehnic

Testarea Sistemelor

6. Dominanţa defectelor

DOMINANŢA DEFECTELOR

1 Circuitele combinaţionale

Dacă obiectivul unui experiment de testare este limitat numai la detecţia defectelor, atunci suplimentar echivalenţei defectelor, se poate folosi o altă relaţie care reduce numărul de defecte care trebuiesc considerate.

Definiţia 1: Fie T_d setul tuturor testelor care detectează defectul *d*. Se spune că defectul *c domină* defectul *d* dacă şi numai dacă *c* şi *d* sunt funcţional echivalente în raport cu mulţimea de teste T_d.

Cu alte cuvinte, dacă defectul *c* domină defectul *d*, atunci orice test *t* care detectează *d*, adică $Z_d(t) \neq Z(t)$, va detecta deasemenea şi defectul *c* (la aceeaşi linie primară de ieşire (LPE) deoarece $Z_c(t) = Z_d(t)$). De aceea, în vederea detecţiei defectelor nu este necesar să se considere defectul dominant *c*, deoarece prin deducerea unui test care detectează *d* se va obţine implicit un test care detectează deasemenea *c* (a se vedea figura 1).

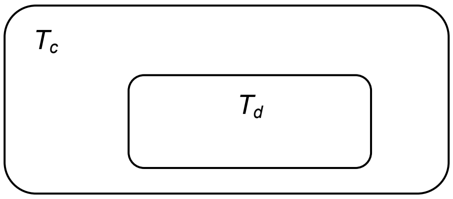


Figura 1. Seturile de teste T_c şi T_d atunci când defectul *c* domină defectul *d*.

Se consideră o poartă ŞINU, spre exemplu, şi fie un defect asociat unei linii de intrare *d: y b-l*-1 şi un alt defect asociat liniei de ieşire *c: z b-l*-0.
Aşa cum se poate remarca:

- defectul *c: z b-l*-0 are mulţimea tuturor testelor $T_c = \{(0,0), (0,1), (1,0)\}$, iar
- defectul *d: y b-l*-1 are mulţimea tuturor testelor $T_d = \{(1,0)\}$.

Defectul *c: z b-l*-0 domină defectul *d: y b-l*-1 pentru că:

$$T_c = \{(0,0), (0,1), (1,0)\} \supset T_d = \{(1,0)\}.$$

Ori de câte ori se aplică testul unic al defectului *d: y b-l*-1, ($x = 1$, $y = 0$) se va testa, implicit, şi prezenţa eventuală a defectului *c: z b-l*-0.

În general, pentru o poartă cu valoarea de control *c* şi inversiunea *i*, defectul ieşirii de forma *b-l*-($c' \oplus i$) domina orice defect de forma intrare *b-l-c'*. În acest caz defectul ieşirii poate fi îndepărtat din mulțimea defectelor considerate pentru generarea testelor.

Acest tip de reducere, a mulțimii defectelor care trebuiesc considerate, bazat pe relațiile de dominanţă se numește *colapsarea defectelor prin dominanţă*.

Este interesant de observat că pot fi două defecte, *c* şi *d*, astfel încât orice test ce detectează *d* detectează deasemenea şi *c* (adică T_d este conţinut în T_c), fără ca *c* să domine *d*.
Se consideră, spre exemplu, circuitul din figura 2.

Fie defectele f: z_2 b-l-0 şi g: y_1 b-l-1. Atunci setul T_g constă numai din testul 10, care detectează deasemenea şi f (dar pe linii primare de ieşire diferite).
Dar, conform definiției dominanţei, defectul f nu domină defectul g.

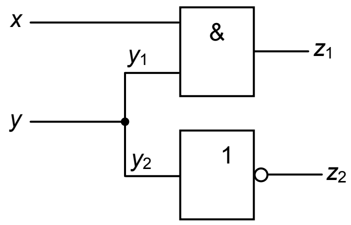


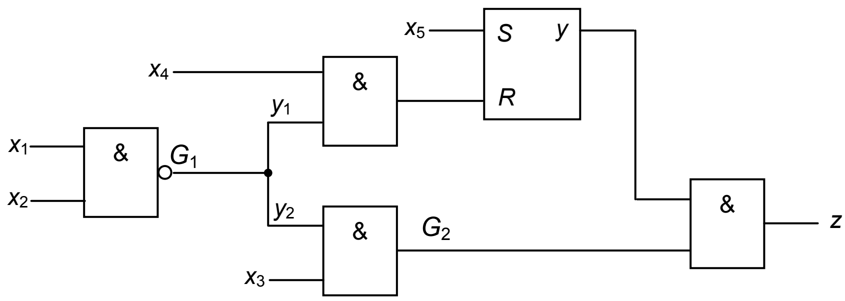
Figura 2.

Atunci când se alege un model al defectului este important să se aleagă acele modele care sunt în general dominate de defecte ale altor modele de defecte, deoarece un set de test care detectează defecte ale modelului ales va detecta deasemenea alte defecte care nu sunt chiar explicit considerate. Cel mai bun model de defecte cu această proprietate, se pare că este modelul defectului blocaj singular (DBS).

2 Circuitele secvenţiale

Chiar dacă acest concept al dominanţei poate fi extins la circuitele secvenţiale, aplicabilitatea sa, în practică, este redusă, deoarece relațiile de dominanţă dintr-un circuit combinațional N pot să nu rămână valide atunci când N este inclus într-un circuit secvenţial. Următorul exemplu ilustrează acest aspect.

<u>*Exemplul* 2:</u> Se consideră circuitul din figura 3. Se presupune că, inițial y = 1 şi se consideră secvenţele de test din figură.



	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
t_1	1	0	0	1	0
t_2	1	0	0	0	0
t_3	0	1	0	0	0
t_4	0	1	1	0	0

Figura 3.

Pentru circuitul fără defecte secvenţa valorilor de ieşire, pentru cei patru vectori de intrare (t_1, t_2, t_4 şi t_4), este 0000.

Considerând defectul α (x_2 *b-l*-1) primul vector de intrare din secvenţă nu poate aduce la zero linia y iar vectorul t_4 propagă această eroare pe linia de ieşire z.
În acest mod secvenţa valorilor liniei de ieşire este 0001 iar defectul α (x_2 *b-l*-1) este detectat.
În continuare se consideră defectul β (G_1 *b-l*-1) care domină defectul α (x_2 *b-l*-1) în sensul circuitului combinaţional.
Primul vector de intrare (t_1) nu poate, nici în acest caz, să aducă linia y la valoarea zero.
Dar, cel de-al patrulea vector de intrare (t_4) generează o valoare 0 eronată pe linia G_2 dar cele două efecte ale acestui defect (unul stocat în bistabil iar celălalt pe calea (G_1, G_2) se anulează reciproc iar defectul nu este detectat.
Pentru circuitul fără defecte secvenţa de ieşire generata este 0000.
În prezenţa defectului α (x_2 *b-l*-1) prima intrare nu poate reseta y iar cea de-a patra intrare propagă aceasta eroare la z.
Astfel secvenţa de ieşire generată este 0001 şi defectul asociat liniei x_2 *b-l*-1 este detectat. În continuare se consideră aceeaşi secvenţa de test şi defectul β (G_1 *b-l*-0), care domină α în sensul circuitului combinaţional.
Prima intrare nu poate reseta, iarăși, y.
Totuşi, cea de-a patra intrare generează un 0 eronat la G_2 şi cele două efecte ale acestui defect singular - unul memorat în bistabil şi altul propagat pe calea (G_1,G_2) - se anulează unul pe celălalt, iar defectul nu este detectat. □

Se poate conchide că tehnicile de colapsare bazate pe echivalenţa defectelor din circuitele combinaționale rămân valide pentru circuitele secvenţiale, dar tehnicile de colapsare a defectelor bazate pe dominanţă nu mai sunt aplicabile în circuitele secvenţiale.