



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



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

Testarea Sistemelor

9. Tehnici generale de simulare a defectelor

TEHNICI GENERALE DE SIMULARE A DEFECTELOR

În acest modul vor fi introduse aplicațiile simulării defectelor. Vor fi introduse principalele tehnici de simulare ale defectelor pentru defecte blocaje simple. În acest sens vor fi descrise metodele generale.

Aplicații

Simularea defectelor constă din simularea unui circuit în prezența unor defecte. Prin compararea rezultatelor simulării circuitelor defecte cu acelea ale simulării circuitului liber de defecte, pentru același test aplicat T , putem stabili defectele detectate de T .

O utilizare importantă a simulării defectelor este *evaluarea (calificarea) unui test T* . În mod curent calificarea testului T este dată de *acoperirea defectelor*.

Acoperirea defectelor care este raportul dintre numărul de defecte detectat de testul T și numărul total de defecte simulate.

Această caracteristică este relevantă doar pentru defectele procesate de simulator, așa că în eventualitatea unui test cu acoperirea defectelor completă (100%), testul s-ar putea să nu detecteze defecte situate în afara modelului defectului considerat.

Din acest punct de vedere acoperirea defectelor reprezintă doar o margine inferioară a *acoperirii malfunctionărilor*.

Acoperirea malfunctionărilor este probabilitatea ca prin aplicarea testului T acesta să detecteze orice defect fizic din circuit.

Experimental s-a dovedit că un test cu o acoperire ridicată a defectelor blocaje simple atinge deasemenea o acoperire ridicată a malfunctionărilor.

Evaluarea testelor bazată pe simularea defectelor a fost aplicată în special pentru modelul defectelor blocaje simple, atât pentru testare externă, cât și pentru autotestare (în acest caz referirea se face la evaluarea aplicațiilor de autotestare).

Calitatea unui test influențează în mare măsură calitatea produsului livrat. Se notează, tradițional, prin Y productivitatea manufacturării, aceasta însemnând probabilitatea ca respectivul circuit manufacturat să nu aibă defecte.

Fie ND notația pentru *nivelul defectelor*, adică probabilitatea de livrare a unui produs ce prezintă defecte, și fie d acoperirea defectelor pentru testul folosit în verificarea defectelor de manufacturare. Aceste variabile sunt corelate astfel:

$$ND = 1 - Y^{1-d}$$

Presupunând că acoperirea defectelor este apropiată de acoperirea malfunctionărilor, se poate folosi această relație pentru determinarea acoperirii necesare a defectelor pentru un anumit nivel al defectelor.

Se consideră, spre exemplu, un proces cu o productivitate a manufacturării egală cu 0,5. Atunci pentru a atinge un nivel al defectelor cu valoarea 0,01 - aceasta însemnând că doar un procent din produsele livrate sunt posibil defecte - este necesară o acoperire a defectelor având 99 de procente.

Un test cu numai 95 de procente a acoperirii defectelor va conduce la un nivel al defectelor de 0,035.

Dacă, totuși, productivitatea este de 0,8 atunci o acoperire a defectelor de 95 de procente este suficientă pentru a atinge un nivel al defectelor valorând 0,01.

Simularea defectelor joaca un rol important în *generarea testelor*. Cele mai multe dintre sistemele de generare a testelor folosesc un simulator al defectelor pentru evaluarea testelor propuse iar apoi se modifică testul în raport cu rezultatele simulării defectelor până când acoperirea defectelor se consideră satisfăcătoare. Modificarea (figura 1) testului se operează prin adăugarea de noi vectori și/sau prin eliminarea unora dintre vectorii existenți care se dovedesc că nu contribuie la atingerea unei bune acoperiri a defectelor. Aceste schimbări sunt făcute printr-un program sau prin intervenția unui proiectant de teste - în mod interactiv.

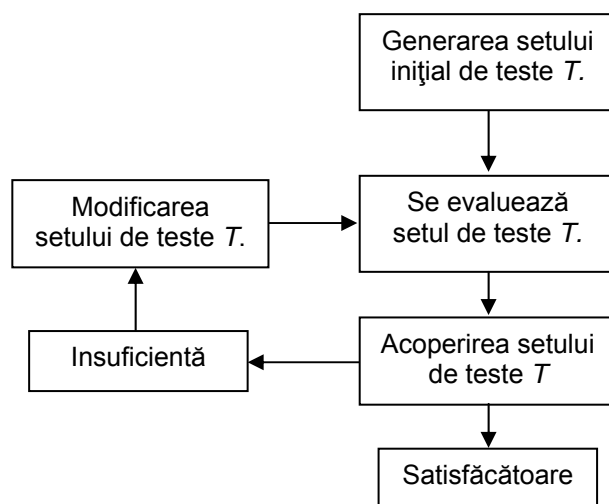


Figura 1 Utilizarea generală a simulării defectelor pentru generarea seturilor de teste.

O alta utilizare a simulării defectelor în generarea testelor este ilustrată în figura 2. Mulți algoritmi de generare a testelor sunt orientați pe defecte; aceasta revine la a spune că acești algoritmi generează un test pentru un defect specificat, numit *defect țintă*.

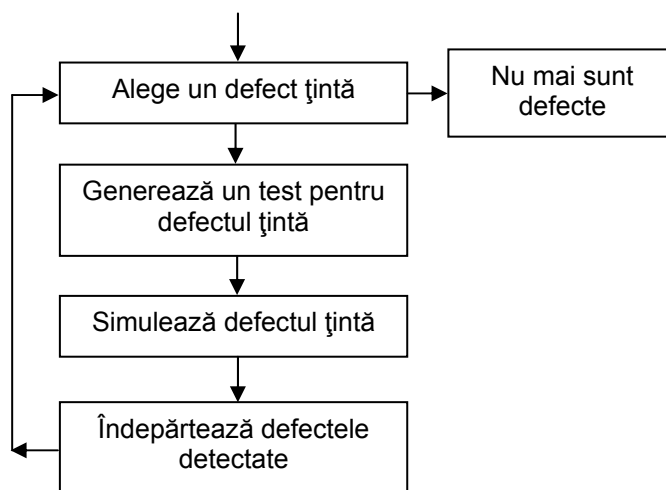


Figura 2. Simularea defectelor utilizată pentru alegerea defectelor țintă și pentru generarea testelor.

Adesea un astfel de test generat detectează multe alte defecte care se pot determina prin simularea defectelor.

În acest caz toate defectele detectate sunt îndepărtate din mulțimea de defecte simulate și se alege un nou defect din cele rămase.

Simularea defectelor este utilizată în egală măsură și pentru alcătuirea dicționarelor defectelor.

Conceptual un dicționar de defecte stochează răspunsul la setul de teste T al fiecărui circuit N_d corespunzător unui defect d .

Un dicționar al defectelor nu stochează chiar răspunsul R_d al fiecărui circuit N_d . În fapt, se stochează valoarea unei funcții $S(R_d)$ a răspunsului R_d al fiecărui circuit N_d . Prin aplicarea acestei funcții S răspunsului R_d al fiecărui circuit N_d se generează *semnătura* defectului d .

Procesul localizării defectelor se bazează pe compararea semnăturilor obținute.

O altă aplicație a simulării defectelor este analiza modului în care operează un circuit dat în prezența unui anumit defect.

Rezultatele acestei analize sunt importante în mod deosebit în cazul sistemelor cu fiabilitate ridicată deoarece anumite defecte pot afecta dramatic operarea acestora. Spre exemplu:

- Un defect poate induce curse și hazarduri inexistente în circuitul corect funcțional.
- Un circuit defect poate oscila ori poate intra în blocaj (rămâne permanent într-o anumită stare).
- Anumite defecte pot inhiba inițializarea corectă a unui circuit secvențial.
- Există situații în care un anumit defect transformă un circuit combinațional într-unul secvențial ori un circuit secvențial sincron într-unul asincron.

Principalele tehnici generale de simulare

Tehnicile de simulare ale defectelor se grupează în patru mari categorii:

- Simularea serială,
- Simularea paralelă,
- Simularea deductivă și
- Simularea concurentă.

Simularea serială este cea mai simplă metodă de simulare.

Aceasta constă din simularea repetată a fiecărui circuit N_d corespunzător fiecărui defect d din lista de defecte prestabilită.

Principalul avantaj al acestei metode constă în faptul că nu sunt necesare facilități speciale pentru simulatorul respectiv.

Un simulator pentru circuite, în general, este suficient pentru acest tip de simulare. Simularea serială este mai puțin eficientă pentru volume mari de defecte simulate, fiind necesare simulări distincte pentru fiecare defect în parte.

Celelalte tipuri de simulatoare diferă de modul serial de simulare prin:

- Acestea determină comportamentul circuitului N în prezența unui defect d , oarecare, fără să modifice explicit structura modelului circuitului N .
- Metodele paralele, deductive și concurente sunt astfel proiectate încât să simuleze simultan o mulțime, un set, de defecte.

Conceptele comune și terminologii

Suplimentar simulărilor dedicate circuitelor corect funcționale, simulările defectelor necesită și alte activități specifice:

- ❖ Modul de specificare al defectelor,
- ❖ Inserarea defectelor,
- ❖ Generarea și propagarea efectelor cauzate de defecte în circuitele respective,
- ❖ Detecția și îndepărtarea defectelor detectate.