Názov výsledku: Generovanie komprimovaných testov s posunom pre poruchy oneskorenia prechodov
Anglický názov výsledku: Compressed skewed-load transition delay test generation
Číslo a typ projektu: VEGA 2/0034/12
Riešitelia: Marcel Baláž, Mária Fischerová, Jana Bečková, Peter Malík, Andrej Kincel, Michal Mojžiš

Na generovanie komprimovaných testov s posunom (skew-load tests) pre poruchy oneskorenia prechodov (TDFs) logických jadier s testovacím okolím (wrapper) v systémoch na čipe (SoC) boli vyvinuté dve nové efektívne metódy – SKEWSAT a SKEWGEN. Vygenerovaný test je možné aplikovať na logické jadrá obsahujúce len jeden pamäťový prvok v bunke vonkajšieho (okrajového) registra testovacieho okolia (wrapper boundary register - WBR) a vo vnútornom reťazci scan. Pridaná testovacia plocha je preto nízka.
Navrhnutý generátor testov SKEWSAT predstavuje nový účinný prístup založený na metóde SAT (Boolean satisfiability), pretože test je generovaný postupne po bitoch bez nutnosti mať vopred vytvorený súbor testovacích párov - inicializačných/počiatočných vektorov a vektorov excitácie/budenia. Pre SKEWSAT boli ďalej navrhnuté dve optimalizačné metódy. Prvá usporiada bunky testovacieho okolia tak, aby sa redukovala závislosť posunu bitov v teste (pre detekciu ďalšej poruchy prechodu sa vždy hľadá najkratšia postupnosť bitov) a zvyšuje pokrytie porúch. Bunky testovacieho okolia pripojené na vstupy obvodu sú nastavené v takom poradí, v akom susedné vstupy majú najnižší počet spoločných kombinačných nasledovníkov. Navrhnutá metóda je vhodnejšia pre hlboko vnorené jadrá SoC, kde primárne vstupy nie sú dostupné zvonku, a preto závislosť posunu je vyššia. Navrhnutá metóda môže byť použitá aj s obmedzením reorganizácie testovacieho okolia.
Druhá metóda určuje poradie porúch, v ktorom sa vektorové páry majú pre danú poruchu cielene hľadať a skracuje tak dĺžku testu, lebo nové testovacie vektory sa môžu prekrývať s testovacou sekvenciou (predtým komprimované páry vektorov) v najvyššej možnej miere. Porucha ovplyvnená menším počtom vstupov a potenciálne vyžadujúca menej nových bitových posunov je zaradená do generovania skôr. V dôsledku toho, testovací vektorový pár pre danú poruchu môže byť integrovaný do testovacej sekvencie s najmenším počtom nových doplnkových bitov.
Navrhnuté optimalizačné metódy sú jednoduché a výpočtovo nenáročné, ale zároveň zvýšenie pokrytia porúch a skrátenie dĺžky testu je značné.
Generátor testov SKEWGEN používa novo vyvinutý genetický algoritmus, ktorého úlohou je generovať vektor, ktorý deteguje nielen jednu, ale vždy čo najviac porúch (testovacie vektory obsahujú prekrývajúce sa páry vektorov), dôsledkom čoho na dosiahnutie rovnakého pokrytia stačí menej vektorov a testovanie je kratšie. Jedinci počiatočnej novej populácie sú generovaní deterministickým generátorom testov založeným na riešení SAT. Jednotlivci sú vytvorení tak, aby boli zameraní na rôzne TDFs. Nová populácia obsahuje vždy aspoň jeden vektor, ktorý je schopný zvýšiť pokrytie porúch. SKEWGEN preto zaručuje najvyššie možné dosiahnuteľné pokrytie pre daný WBR a poradie buniek scan. Zostavenie modelu obvodu pre danú TDF umožňuje identifikovať nedetekovateľné poruchy tým, že problém je klasifikovaný ako nesplniteľný (UNSAT). Časovo najnáročnejšou časťou je určenie hodnôt fitness, a tak paralelné vyhodnocovanie by mohlo generovanie testu významne zrýchliť. Výsledky ukazujú, že pokrytie porúch je rovnako vysoké ako pri metóde SKEWSAT alebo staršej metóde SfW, ale testy sú o cca 25 % kratšie a metóda je aj lepšie škálovateľná - umožňuje generovať test aj pre najväčšie známe overovacie obvody.

Hlavné scientometrické výstupy:

[1] DOBAI, Roland - BALÁŽ, Marcel. SAT-based generation of compressed skewed-load tests for transition delay faults. In Microprocessors and microsystems, 2013, vol. 37, p. 196-205. ISSN 0141-9331.Typ: ADCA
[2] DOBAI, Roland - BALÁŽ, Marcel. Compressed skewed-load delay test generation based on

evolution and deterministic initialization of populations. In Computing and informatics, 2013, vol. 32, no. 2, p. 251-272. (0.254 - IF2012). ISSN 1335-9150.Typ: ADDA