

Oponentní posudek disertační práce

Autor práce: **Ing. Tomáš Herrman**

Název práce:

Metodika aplikace testu obvodu založená na identifikaci testovatelných bloků

Předmětem předložené práce je originální metodika vytvoření testu číslicového obvodu založená na konceptu *testovatelného* bloku (TB). Navržená metodika umožňuje automatizované vytvoření testu vycházející ze standardního popisu obvodu prostřednictvím konvenčních návrhových prostředků VHDL/Verilog. Výchozí popis je transformován do formálního popisu struktury obvodu, který slouží jako vstupní data pro algoritmus nalezení testovatelných bloků. Použité algoritmy optimalizují dekompozici výchozího obvodu na testovatelné bloky s ohledem na minimální počet jejich primárních vstupů a výstupů a počet tzv. *hraničních registrů*, které je třeba zapojit do řetězce *scan*. Jsou využity optimalizační algoritmy založené na tzv. *simulovaném žíhání* a *genetickém* (evolučním) přístupu. Výsledný test je úsporný jednak z hlediska doby jeho generování a dále z hlediska doby jeho provedení, což je v práci dokumentováno na souboru příkladů.

Práce je strukturována následovně. První kapitola je úvod. Druhá kapitola je věnována vymezení základních použitých pojmů, dále je stručně prezentován v práci použitý formální popis obvodu a jsou charakterizovány použité optimalizační algoritmy. Ve třetí kapitole jsou rekapitulovány základní principy návrhu obvodů pro snadnou testovatelnost a existující metodiky návrhu testovatelného obvodu blízké přístupu použitému v práci. Na základě provedené analýzy *state of the art* jsou pak ve čtvrté kapitole formulovány cíle disertační práce spolu s motivací pro takto definované cíle. Pátá kapitola se věnuje vysvětlení základního formálního modelu struktury obvodu založeného na koncepci tzv. *i-cest*. Model je konstruován prostřednictvím matematicky formulovaných vět a definic. Šestá kapitola představuje jádro disertační práce, je zde prezentován formální model TB a vlastní metodika dekompozice výchozího obvodu na množinu TB, včetně detekce a eliminace smyček, které postup komplikují. Sedmá kapitola dokumentuje použitelnost navržené metodiky na množině příkladů. Je provedeno porovnání postupu navrženého v práci s postupem generování testu realizovaným standardně využívaným komerčním návrhovým systémem (Mentor Graphics). V osmé kapitole je závěr práce a zhodnocení výsledků ve vztahu k formulovaným cílům práce.

Cíle stanovené v předložené disertační práci lze považovat v plné míře za splněné. Byla navržena originální metodika pro vytvoření testu číslicového obvodu založená na jeho dekompozici na testovatelné bloky. Autor prokázal vědeckou kvalifikaci zejména propojením technicko-návrhářského přístupu s vědecky exaktními metodami popisu a analýzy struktury obvodu. Rovněž oceňuji úsporné a přesné vyjadřování autora, které činí formálně náročnou práci čitelnou i pro ne zcela zasvěcené čtenáře.

Práce je psána česky a po formální stránce je zpracována velmi pěkně a pečlivě. Velká pozornost byla věnována obrázkům a sazbě matematických a programových textů. Práce je

psána přehledným a srozumitelným stylem, takže lze zároveň uvažovat o jejím využití (nebo využití alespoň některých jejích částí) pro články v mezinárodním vědeckém časopisu. V práci jsem našel jen drobné formální nedostatky, které nepovažuji za nutné uvádět.

Doporučuji, aby v rámci diskuse spojené s obhajobou disertační práce byly zodpovězeny následující dotazy:

- V podkapitole 7.2. je provedeno porovnání použitých prohledávacích metod pro rozdělení obvodu na TB s úplným prohledáváním stavového prostoru. Protože úplné prohledávání má exponenciální složitost, bylo porovnání provedeno pro malé rozměry výchozího obvodu. Mělo to ale smysl, když výhodnost v práci použitých metod (polynomiální složitost) se projeví až při větším rozměru výchozího obvodu?
- V kapitole 7 není provedeno explicitní porovnání doby provedení generovaného testu s dobou provedení testu získaného konvenčním postupem. Tuto dobu lze odhadnout (porovnat) na základě počtu generovaných testovacích vektorů, nicméně ještě záleží na rozměru těchto vektorů. Je možné nějaké porovnání doby provedení testu prezentovat v rámci obhajoby disertační práce ?

Závěr:

Námět práce odpovídá oboru disertace a je velmi aktuální z hlediska současného stavu počítačové vědy. Výsledek předložené disertační práce lze považovat za původní. Práce dokumentuje vědeckou erudici a široký přehled autora v oblasti počítačové vědy a inženýrství. Kvalita publikací doktoranda je velmi dobrá a podle mého názoru převyšuje český standard pro Ph.D. titul v oblasti počítačových věd.

Proto **práci doporučuji k obhajobě** před komisí stanovenou vědeckou radou FIT VUT v Brně a dále doporučuji následné udělení titulu Ph.D v souladu s příslušnými ustanoveními zákona ČR o vysokých školách.

V Plzni 5.1.2011

Doc. Ing. Stanislav Racek, CSc.
Katedra informatiky a výpočetní techniky
Fakulta aplikovaných věd ZČU
Univerzitní 22, 30614 Plzeň