

## Stanovisko školitele

### k disertační práci Ing. Zdeňka Letka

Ve své disertační práci se Ing. Zdeněk Letko zabývá problematikou *automatizovaného testování a dynamické analýzy paralelních programů* s důrazem na paralelní programy implementované v Javě. Výzkum v této oblasti je vysoce aktuální s ohledem na stále častější využití paralelních programů v souvislosti s masivním nástupem levných více-procesorových systémů. Tvorba paralelních programů přitom klade na vývojáře daleko vyšší nároky, protože dopustit se chyb v synchronizaci paralelních procesů či vláken je velice snadné, ovšem odhalit a lokalizovat takové chyby je velmi komplikované. Metody automatizovaného testování a dynamické analýzy patří přitom k metodám nejčastěji aplikovaným pro odhalování zmíněného typu chyb. Testování paralelních programů je však rovněž značně komplikované, protože řada z chyb se projeví pouze ve velmi malém procentu z mnoha možných proložení akcí jednotlivých paralelně běžících procesů či vláken. Obecným cílem výzkumu Ing. Letka bylo proto zvýšit úspěšnost nalezení takových chyb při testování či dynamické analýze založené na využití tzv. *vkládání šumu* do plánování běhu paralelních procesů či vláken.

Výzkum Ing. Letka, na kterém je předložená disertační práce postavena, probíhal v rámci grantového projektu GA ČR P103/10/0306, projektu COST MŠMT ČR OC10009 a výzkumného záměru MSM0021630528 řešeného na FIT VUT v Brně. Ing. Letko byl také členem týmu doktorského projektu GA ČR 102/09/H042, do něhož byli (resp. jsou) zapojeni pouze zvlášť vybraní studenti z FIT VUT a FI MU. Svými výsledky Ing. Letko výrazně přispěl k řešení všech uvedených projektů.

Hlavní přínosy výzkumu Ing. Letka k současnému stavu poznání v oblasti automatického testování a dynamické analýzy paralelních programů, které jsou prezentovány v jeho disertační práci, zahrnují:

- Nové metriky pro odhad míry pokrytí možného paralelního chování testovaného programu, které jsou zvlášť vhodné pro tzv. saturační testování (tzv. saturation-based testing) a testování s využitím vyhledávacích technik (search-based testing). Tyto metriky jsou založeny na sledování počtu stavů, kterými prošly zvolené dynamické analýzy aplikované na zkoumaný program. Způsob, kterým byly tyto metriky odvozeny, je možno aplikovat i na další analýzy a získat tak další metriky.
- Systematické a kritické zhodnocení různých existujících technik pro vkládání šumu na rozsáhlé sadě experimentů a návrh nových technik vkládání šumu řízených dosaženým pokrytím určitých rysů paralelního chování testovaných programů.
- Návrh originálního způsobu využití pokročilých technik prohledávání stavových prostorů (zejména genetického programování) pro potřeby nastavování parametrů technik použitých pro testování či dynamickou analýzu paralelních programů s využitím vkládání šumu.

Disertační práce Ing. Letka dále obsahuje také originální klasifikaci a systematickou definici různých běžně se vyskytujících chyb v paralelismu. Tato klasifikace usiluje o sjednocení mnoha rozdílných popisů zmiňovaných chyb vyskytujících se v literatuře.

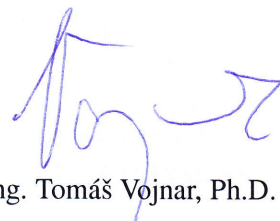
Uvedené výsledky byly publikovány na kvalitních mezinárodních konferencích a workshopech (např. RV'09, PADTAD'10, RV'11, MEMICS'11, SSBSE'12). V rámci práce vzniklo také programové dílo SearchBestie, které významně usnadňuje experimenty s využitím technik prohledávání stavových prostorů v oblasti testování, a také rozsáhlá databáze s výsledky testů několika vybraných programů s různými nastaveními testovacího prostředí, kterou je možno využít i pro další

výzkum v dané oblasti. K získání těchto výsledků bylo přitom zapotřebí velmi velkého objemu jak strojového času tak také času Ing. Letka. Na všech uvedených výsledcích měl přitom Ing. Letko klíčový podíl.

Ing. Letko vykazoval po celou dobu svého doktorského studia vysokou invenci a pracovitost. Navíc bych rád zdůraznil, že v oblasti automatizovaného testování byly mé osobní zkušenosti výrazně nižší než v jiných oblastech automatizované verifikace a Ing. Letko si proto musel počínat a také počíнал velmi samostatně. Dále bych rád vyzdvihl intenzivní zapojení Ing. Letka do mezinárodní spolupráce ve výzkumu, a to zejména jeho spolupráci s dr. Shmuelem Urem a jeho spolupracovníky z IBM Haifa Research Laboratories, kde si Ing. Letko získal velmi dobré renomé (a byl proto mj. pověřen řízením sekce „Testing and Coverage“ na mezinárodní konferenci Haifa Verification Conference – HVC'11).

Disertační práce Ing. Zdeňka Letka splňuje, dle mého názoru, požadavky standardně kladené na disertační práce v oblasti informatiky a výpočetní techniky, a proto doporučuji tuto práci k obhajobě.

V Brně, dne 22. 6. 2012



prof. Ing. Tomáš Vojnar, Ph.D.