

Posudek vedoucího na diplomovou práci
Constraint Satisfaction for HW/SW Verification
od Lud'ka Ciglera

Předložená diplomová práce je věnována využití technik splňování omezujících podmínek (CSP) při verifikaci HW nebo SW, konkrétně generování rovnoměrně rozložených řešení problému splňování omezujících podmínek. Cílem práce bylo prostudovat možnost použití CSP ve verifikaci HW a SW a navrhnout rozšíření řešících technik pro tuto aplikační oblast.

Práce je psána anglicky a skládá se ze šesti kapitol a CD-ROM. Úvodní kapitola představuje oblasti splňování omezujících podmínek a verifikace HW a SW. Krátce shrnuje použití CSP při řešení verifikačních problémů se zaměřením na generování rovnoměrně rozložených vzorků řešení CSP, které odpovídá generování testovacích příkladů splňujících požadovaná omezení. Druhá kapitola je podrobnějším uvedením do tématu práce, zvláště pak vysvětlením nezbytných pojmů z oblasti CSP a pravděpodobnosti. Třetí kapitola rozebírá dosud navržené techniky pro generování rovnoměrně rozložených vzorků řešení CSP, konkrétně techniky náhodné procházky, bucket elimination a Iterative Join Graph Propagation (IJGP). Čtvrtá kapitola představuje vlastní nový přínos diplomové práce. Je zde formální popis generování vzorků pro řešení CSP s měkkými (preferenčními) podmínkami a jsou zde navržena rozšíření existujících technik pro tyto problémy, konkrétně techniky Gibbs Sampling a rozšíření IJGP o propagaci podmínek. Student také nově navrhl intervalovou verzi algoritmu IJGP, která je motivována právě použitím ve verifikaci, kde jsou domény proměnných typicky velké. Kapitola je ukončena popisem teoretické složitosti uvedených algoritmů. Pátá kapitola prezentuje výsledky experimentálního porovnání navržených algoritmů a závěrečná kapitola shrnuje dosažené výsledky a navrhuje možná další pokračování práce.

Téma práce je poměrně nové a náročné spojením různým technologií, jmenovitě splňování omezujících podmínek a pravděpodobnostních technik. Student prokázal schopnost samostatné práce, nastudoval poměrně obsáhlou literaturu a v práci přehledně shrnul současné výsledky v oblasti generování vzorků řešení CSP. Tato část je poměrně obsírná, některé techniky ale mohly být představeny konkrétněji. V práci je popsáno také několik vlastních výsledků. Za prvé je to rozšíření definice pravděpodobnostního rozložení na problémy s měkkými podmínkami (dle tzv. váženého CSP). Za druhé je to rozšíření stávajících technik pro vzorkování řešení CSP na vzorkování váženého CSP. Jedná se nejen o přímočaré rozšíření dané přímo definicí pravděpodobnostního rozložení, ale hlavně o nová rozšíření motivovaná snahou o zvýšení efektivity řešících algoritmů. Konkrétně se jedná o spojení metody IJGP a propagace podmínek a o použití intervalové reprezentace domén proměnných. Protože řešené problémy jsou těžké pro exaktní algoritmy, všechny studované techniky jsou aproximační a jsou porovnány především experimentálně. Použity byly dvě sady benchmark testů, výsledky prezentované v práci potvrdily očekávání ohledně efektivity algoritmů.

Diplomantovi se cíl práce podařilo splnit, prokázal schopnost samostatné práce a dosáhl nových zajímavých výsledků. Doporučuji, aby práce byla přijata jako diplomová práce.

V Praze dne 12. května 2008

Doc. RNDr. Roman Barták, Ph.D.