

Posudek školitele na disertační práci
Constraint Programming in Planning
od RNDr. Pavla Surynka

Předložená disertační práce se zabývá řešením plánovacích problémů pomocí technologie splňování omezujících podmínek, konkrétně návrhem propagačních (konzistenčních) algoritmů. Student se zaměřil na problém hledání akcí podporujících cílové predikáty v rámci tzv. plánovacím grafu a navrhl několik technik, jak tento problém řešit lépe než stávající přístupy. Hlavním výsledkem práce je nově navržená projekční konzistence využívající grafové reprezentace vzájemně nekompatibilních (mutex) akcí pro filtraci akcí, které nemohou být součástí řešení. Tato nová technika byla následně aplikovaná i na řešení problému splnitelnosti výrokové formule.

Disertační práce je psána v jazyce anglickém a obsahově se skládá z pěti kapitol, dvou příloh a média CD-ROM. Po úvodní kapitole následuje kapitola představující základní pojmy a techniky z oblasti plánování a splňování omezujících podmínek. Jádrem práce jsou třetí kapitola zaměřená na techniky hledání akcí podporujících plánovací cíl a čtvrtá kapitola zabývající se řešením problému splnitelnosti logické formule. Příspěvek obou kapitol je rozebrán dále. Práce je zakončena shrnutím dosažených výsledků a nástinem možného pokračování práce. Přílohy popisují podrobnosti plánovacích problémů použitých při experimentech a obsah příloženého média CD-ROM, kde jsou k dispozici zdrojové kódy navržených algoritmů, elektronická verze práce a podrobné výsledky experimentů.

Ve třetí kapitole autor zavedl a formálně popsal problém hledání akcí podporujících cílové predikáty a dokázal NP-úplnost tohoto problému převodem z problému splnitelnosti logické formule (SAT). Protože nelze očekávat polynomiální algoritmus řešící tento problém, jsou v práci navrženy tři nové techniky odvozené od klasických konzistenčních algoritmů, které slouží k prořezání prohledávacího prostoru. Zcela nově je potom zavedena tzv. projekční konzistence a navržen polynomiální algoritmus pro její dosažení. Časová a prostorová složitost všech algoritmů je teoreticky odvozena a experimentálně bylo ukázáno, že navržené techniky výrazně zrychlují řešení problému. V závěru kapitoly je popsán polynomiálně řešitelný případ hledání podpor, který je využit při návrhu heuristiky redukující problém na tento polynomiální případ. Experimentálně je potom ukázáno, že navržený přístup řeší některé těžké plánovací problémy rychleji než současné nejlepší plánovací systémy. Čtvrtá kapitola přenáší dosažené výsledky do oblasti řešení problému splnitelnosti logické formule, kde jsou algoritmy použity pro předzpracování problému. Opět je experimentálně ukázáno, že navržený přístup pro některé těžké problémy výrazně urychluje existující SAT řešiče.

Práce jednoznačně ukazuje invenci autora, který přišel s netradičními řešícími postupy, tyto postupy kvalitně formálně a experimentálně zpracoval a ukázal jejich přínos jak pro oblast plánování, tak i pro řešení SAT problémů. Výsledky byly publikovány na mezinárodních konferencích FLAIRS, SARA a CP a vyšly tiskem v sérii LNCS a ve vydavatelství AAAI Press. Článek na konferenci FLAIRS 2007 se dostal do užšího výběru na nejlepší studentskou práci konference.

Doporučuji, aby předložená práce byla uznána jako disertační práce.

V Praze dne 12. 8. 2008

doc. RNDr. Roman Barták, Ph.D.
KTIML MFF UK Praha