

SAT Solving with distributed local search

Master Thesis of

Guangping Li

At the Department of Informatics
Institute of Theoretical informatics, Algorithmics II

Advisors: Dr. Tomáš Balyo
Prof. Dr. Peter Sanders

Hiermit versichere ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet habe.

Karlsruhe, 1th September 2018

Abstract

Stochastic local search (SLS) is an elementary technique for solving computationally difficult combinatorial problems. Probsat is one of the simplest SLS solvers for Boolean Satisfiability Problem (SAT), in which the decisions only based on the probability distribution. In the first section of this paper, we introduce an efficient Probsat based heuristic. We experimentally evaluate and analyze the performance of our solver in a combination of different techniques, including simulated annealing and tabu search. With the approach of formula partition, a parallel version of our solver is introduced in the second section. The parallelism improves the Efficiency of the solver. Using different random generator and other parameter settings in solving the sub-formula can bring further improvement in performance to our parallel solver.

Zusammenfassung

Stochastische lokale Suche (SLS) stellt eine elementare Technik zur Lösung von komplizierten kombinatorischen Problemen dar. Probsat ist einer der einfachsten SLS-Löser für das Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik (SAT), bei dem die Entscheidungen nur auf der Wahrscheinlichkeitsverteilung basieren. Im ersten Teil dieser Arbeit stellen wir eine effiziente Probsat-basierte Heuristik vor. Die Leistung unseres Algorithmus in einer Kombination verschiedener Techniken, einschließlich simulierter Abkühlung und Tabu Search wurde auch experimentell bewertet und analysiert. Mit dem Ansatz der Formelpartition wird im zweiten Teil eine parallele Version unseres Algorithmus eingeführt, die die Effizienz des Löser verbessert. Die flexible Parametereinstellungen bei der Lösung der Teil-formeln kann eine weitere Verbesserung unseres Algorithmus bringen.

Contents

1	Introduction	1
1.1	Problem/Motivation	1
1.2	Content	1
1.3	Definitions and Notations	1
1.4	The algorithms for comparison	1
2	Our local Solver	1
2.1	Probsat	1
2.2	Improvement through randomly generated solution	1
2.3	Improvement through random generator	1
2.4	Improvement through statistic	1
2.5	try star version	1
3	Our Parallel Algorithm	1
3.1	1st Approach: The pure portfolio approach (no partition)	1
3.2	2nd Approach: Star	1
3.3	3nd Approach: Hope	1
3.4	4th Approach: future	1
4	Evaluation	1
4.1	format	1
4.2	Benchmarks	1
4.3	Used plots and tables	1
4.4	Automatic parameter optimization	2
4.5	Experiments	2
5	Conclusion	2
5.1	Further work	2
6	Bibliography	2

1 Introduction

1.1 Problem/Motivation

1.2 Content

1.3 Definitions and Notations

1.4 The algorithms for comparison

2 Our local Solver

2.1 Probsat

2.2 Improvement through randomly generated solution

2.3 Improvement through random generator

2.4 Improvement through statistic

2.5 try star version

3 Our Parallel Algorithm

3.1 1st Approach: The pure portfolio approach (no partition)

3.2 2nd Approach: Star

3.3 3rd Approach: Hope

3.4 4th Approach: future

4 Evaluation

4.1 format

4.2 Benchmarks

4.3 Used plots and tables

Different plots and tables are used to illustrate the results of the following experiments.

Comparison Table

Scatter Plot
Cactus Plot
Advantage Plot

4.4 Automatic parameter optimization

4.5 Experiments

5 Conclusion

5.1 Further work

6 Bibliography

References