

**Resumo do artigo Second-Order
Propositional Satisfiability de Cristina
David, Daniel Kroening and Matt Lewin**

Fábio Moreira Duarte

Sumário

1	Introdução	3
2	Preliminaries	4
3	SAT de segunda ordem	4
4	Processo de decisão para SAT de segunda ordem	4

Resumo

Cada programa de análise estatística busca a prova por combinatoria heurística provendo candidatos a solução e técnicas de validação de candidatos. A heurística reduz um problema de segunda ordem para um de primeira ordem, a validação é apenas uma chamada de solucionadores SAT/SMT.

1 Introdução

Cada programa de análise estatística busca por um programa de prova. Para análises seguras a prova toma forma de programas invariantes, um contra-modelo para busca por erros, para análise de termino pode ser uma função de ranqueamento, para não terminais é um conjunto de recorrência.

O processo de busca pela prova possui duas fases. Fase 1 é heurística, ajustando a profundidade de desenrolamento, refinando o conjunto de predicados, seleccionar um modelo, aplicar um operador de alargamento. Fase 2 chama um procedimento de decisão.

A prova restringe o universo de potenciais prova para apenas um candidato, que é validado.

O desconhecido na primeira fase são as provas, os desconhecido na segunda fase são as variáveis do programa. A primeira fase reduz um problema de segunda ordem para um de primeira ordem.

Tal design dificulta a separação da formulação do problema do processo de solução, resultando em análises confusas e frágeis. Qualquer mudança no processo de busca causa mudanças em toda análise.

Objetivo do artigo. No artigo, toma-se um passo em direção a solução apresentando um fragmento da lógica de segunda ordem decidível, ainda expressivo suficientemente para capturar problemas de análise estatística. Decidibilidade é recuperada permitindo apenas quantificadores existenciais de segunda ordem e interpretando termos fundamentais em um universo finito. Chama-se os problemas de segunda ordem resultantes SAT e mostra que são NEXPTIME-complete.

Utilizando síntese do programa de estados finitos, constroi-se um solucionador de segunda ordem SAT. Uma propriedade importante da solucionador é que o tempo de execução é bastante influenciado pelo tamanho da menor prova. A menor prova existindo, então o solucionador o encontrara rápido. Util para programas de análise de problemas. Por experiência muitos problemas de menor solução é pequena, logo evitando o limite NEXPTIME.

Assim como solucionador SAT lidera apresentando uma interface única para problemas NP-completos, SAT de segunda ordem apresenta uma interface única para problemas NEXPTIME. Para analisadores a busca pela solução descarregando para um solucionador caixa preta. Defende-se utilizando lógica de segunda ordem para formulação de problemas de análise estatística.

2 Preliminaries

Recordara-se problemas de decisão, junto com suas classes de complexidade.

Definição 1 (SAT proposital)

$$\exists x_1, \dots, x_n \sigma \quad (1)$$

Onde x_1 é um alcance entre booleanos e σ é uma formula proposicional sem quantificador.

Definição 2 (Primeira order proposicional SAT ou QBF)

$$Q_1.x_1.Q_2.X_2, \dots, Q_n.x_n \sigma \quad (2)$$

Onde Q_i são pertence ou existe.

3 SAT de segunda ordem

Apresenta-se SAT de segunda ordem, uma extensão proposital do SAT. Provara que SAT de segunda ordem é NEXPTIME-complete.

Definição 3 (SAT de segunda ordem)

$$\exists S_1, \dots, S_n. Q_1, \dots, Q_n. X_n \sigma \quad (3)$$

Onde S_i é o alcance dos predicado. Cada S_i possui uma aridade e S_i esta contido em $\text{Bar}(S_i)$.

Teorema 1 (Teorema de Fagin): A estrutura de classe, em tempo reconhecível modulo de A elevado a k , para k não determinístico. A maquina de turing é exatamente a classe de estrutura definida pela sentenças existenciais de segunda ordem.

Teorema 2(SAT de segunda ordem é NEXPTIME complete): Para uma definição de instancia com n variaveis de primeira ordem, checar a veracidade da formula é NEXPTIME-complete.

Prova aplica-se o teorema 1. O tamanho do universo implicado pelo teorema 1. Dado a definição usa-se n variaveis booleanas, o universo é o conjunto de interpretações das n variaveis booleanas, O conjunto possui tamanho 2^n elevado a n , assim como o teorema 1. Define o conjunto de classes reconhecível em 2^n elevado a n elevado a k por uma maquina não deterministica. O conjunto de classes é NEXPTIME e a validação das intâncias é NEXPTIME-complete.

4 Processo de decisão para SAT de segunda ordem

Será gerado programas com estados finitos que computam as funções e representações dos programas como instruções finitas sem forma SSA.

Teorema 3: Cada total, função finita é computavel por ao menos um programa na linguagem.

Teorema 4: Alem disso, a representação é otimamente concisa, não há codificação que gera uma curta representação para cada função.

Sintese de programa de estados finitos, define o problema de sintese de estados. Um programa P é uma lista finita de instruções da forma SSA, onde não ha instruções que saltam para tras, o programa é livre de laços e não recursivo. A entrada x para o programa é dado por algum dominio finito D . o problema de sintese é dado na forma da especificação sigma que é a função recebendo um program P e entrada x como parametro, retornando um booleano respondendo se x fez o certo ou não.