

Metodos Formais em Engenharia de Software (2023/2024)

SAT solvers

Exercício 1 (Configuração de computadores) Recorde a modelação em lógica proposicional que fez para o problema do Exercício 3 da Ficha 1. Pretende-se agora que desenvolva um programa em Python que, com o auxílio de um SAT solver, implemente a sua modelação e responda às questões que foram lá colocadas.

Complete o Colab notebook `ConfComputadores-PL-Z3.ipynb` com a sua solução.

Exercício 2 (Distribuição de gabinetes) Recorde a modelação em lógica proposicional que fez para o problema do Exercício 2 da Ficha 1. Pretende-se agora que desenvolva um programa em Python que, com o auxílio de um SAT solver, implemente a sua modelação e responda às questões que foram lá colocadas.

Complete o Colab notebook `DistribuiGabs-PL-Z3.ipynb` com a sua solução.

Exercício 3 (Alocação de aulas) Recorde a modelação em lógica proposicional que fez para o problema do Exercício 4 da Ficha 1. Pretende-se agora que desenvolva um programa em Python que, com o auxílio de um SAT solver, implemente a sua modelação e responda às questões que foram lá colocadas.

Complete o Colab notebook `AlocaAulas-PL-Z3.ipynb` com a sua solução.

Exercício 4 (Sudoku)

Os puzzles Sudoku são problemas de colocação de números inteiros entre 1 e N^2 numa matriz quadrada de dimensão N^2 , por forma a que cada coluna e cada linha contenha todos os números, sem repetições. Além disso, cada matriz contém N^2 sub-matrizes quadradas disjuntas, de dimensão N , que deverão também elas conter os números entre 1 e N^2 . Cada problema é dado por uma matriz parcialmente preenchida, cabendo ao jogador completá-la.

Este problema pode ser codificado em Lógica Proposicional criando uma variável proposicional para cada triplo (l, c, n) , onde l é uma linha, c é uma coluna, e n é um número.

$x_{l,c,n}$ é verdade sse na linha l , coluna c , estiver o número n .

Terá que codificar as seguintes restrições:

- Exatamente um valor por célula da matriz.
- Não pode haver duplicados em cada linha da matriz.
- Não pode haver duplicados em cada coluna da matriz.
- Não pode haver duplicados em cada sub-matriz da matriz.

Acrescem ainda as restrições correspondentes à definição de um tabuleiro concreto.

Desenvolva um programa em Python que, com o auxílio de um SAT solver, apresente uma solução para um tabuleiro Sudoku.

Nota: Veremos na próxima aula como codificar este problema de uma forma muito mais sucinta usando um SMT solver com uma teoria de inteiros.