



Universidade do Minho

(a) _____ Unidade Curricular _____

Curso _____ Docente _____

ALUNO (b) _____ em ___ / ___ / ___

Sat Solving - Questões

1-1 Puzzle

$$1.1 \rightarrow \text{loiro} \rightarrow \neg \text{sabado} \equiv \neg \text{loiro} \vee \neg \text{sabado}$$

$$\neg \text{adulto} \rightarrow \text{chapéu} \equiv \text{adulto} \vee \text{chapéu}$$

$$\text{amel} \vee \neg \text{chapéu} \equiv \text{amel} \vee \neg \text{chapéu}$$

$$\text{sabado} \rightarrow \text{adulto} \equiv \neg \text{sabado} \vee \text{adulto}$$

$$\text{adulto} \rightarrow \text{amel} \equiv \neg \text{adulto} \vee \text{amel}$$

$$\text{amel} \rightarrow \text{loiro} \equiv \neg \text{amel} \vee \text{loiro}$$

$$\text{loiro} = 1$$

$$\text{adulto} = 3$$

$$\text{amel} = 5$$

$$\text{sabado} = 2$$

$$\text{chapéu} = 4$$

$$1 \text{ conf } 5 \ 6$$

$$-1 \ -2 \ 0$$

$$3 \ 4 \ 0$$

$$5 \ -4 \ 0$$

$$-2 \ 3 \ 0$$

$$-3 \ 5 \ 0$$

$$-5 \ 1 \ 0$$

1.2- Feito no Pc

satisfável

$$1 \ -2 \ -3 \ 4 \ 5 \ 0$$

Logo, como é satisfável, temos
que é consistente

É loiro

usa chapéu

Não vai ao sabado

usa amel

Não é adulto

1.3 →

(a)

$$\neg \text{amel} \rightarrow \neg \text{sabado} \equiv \neg \text{amel} \vee \neg \text{sabado}$$

$\underbrace{\phantom{\neg \text{amel} \vee \neg \text{sabado}}}_{F}$ $\underbrace{\neg \text{amel} \vee \neg \text{sabado}}_{\text{separar } (1)}$

$$\neg F \equiv \neg (\neg \text{amel} \vee \neg \text{sabado}) \equiv \text{amel} \wedge \text{sabado}$$

As aplicações no ficheiro cmf deve ser satisfatória, logo pode-se afirmar que a afirmação é correta.

(b)

$$\text{laino} \wedge \text{chapeu} \Rightarrow \neg (\text{laino} \wedge \text{chapeu}) \equiv \neg \text{laino} \vee \neg \text{chapeu}$$

Satisfatório, logo não se pode tirar conclusões sobre a pergunta.

(c)

$$\neg \text{adulto} \Rightarrow \text{Não pode falar sócis adultos} \equiv \neg F = \neg \neg \text{adulto} = \text{adulto}$$

Após ter inserido uma nova cláusula o resultado foi satisfatório, logo não se pode tirar conclusões sobre a veracidade da afirmação.

2 →

2.1 → Para $N=2$ não se tem um tabuleiro 4×4 e os numeros não são 1 a 4.

Para se poder fazer a modelação SAT do problema de Sudoku não se deve usar 5 tipos de restrições diferentes.

Sendo: $c =$ coluna $\parallel l =$ linha $\parallel m =$ numero (1 a 4)

$x_{lcm} \Rightarrow$ Vai conter homens ao numero m na posição com linha l e coluna c.

Ao assim a primeira regra garante a que a de limitar o apêndice pode existir um número associado a cada célula do tabuleiro.

$$P.E. \Rightarrow c=1 \quad l=1$$

$\rightarrow X_{111} \vee X_{112}$, garantindo que nenhuma célula apêndice existe em o número 1 ou o número 2.

A segunda regra é a de ~~limite~~ assegura que não existem numeros repetidos dentro da mesma sub-matriz.

A terceira regra consiste em assegurar que os linhas não possuem numeros repetidos.

O mesmo se faz para as colunas, sendo isso a quarta regra.

Por fim a quinta regra serve para garantir que cada célula só tem no máximo um numero.

$$P.E. \Rightarrow c=1 \quad l=1$$

$X_{111} \wedge X_{112} \wedge X_{113} \wedge X_{114} \Rightarrow$ Garante que a célula 11 tem pelo menos um numero atribuído a ela.

2.2 →

Um exemplo da primeira regra seja

| | | | |
|------|------|---|---|
| -111 | -112 | 0 | 1 |
| -111 | -113 | 0 | 2 |
| -111 | -114 | 0 | 3 |
| -112 | -113 | 0 | 4 |
| -112 | -114 | 0 | 5 |
| -113 | -114 | 0 | 6 |

Estas 6 cláusulas garantem que apenas 1 numero pode ser escolhido para cada posição da grade.

Um exemplo da segunda regra:

Para $N=2$, a primeira submatriz seria: $11x \quad 12x$
 $21x \quad 22x$

Assim ir-se ter os regos così:

-111 -121 0
-111 -211 0
-111 -221 0
-121 -211 0
-121 -221 0
-211 -221 0

Estes 6 regos garantem que nenhuma sub-matriz o numero 1 não aparece mais do que uma vez, o máximo para ser feito é mesmo para todos os submatrizes e numeros.

Um exemplo da terceira e quarta regra seriam:

| | |
|-------------|-------------|
| -111 -211 0 | -111 -121 0 |
| -111 -311 0 | -111 -131 0 |
| -111 -411 0 | -111 -141 0 |
| -211 -311 0 | -121 -131 0 |
| -211 -411 0 | -121 -141 0 |
| -311 -411 0 | -131 -141 0 |

clausulas

Estas clausulas garantem que o numero 1 não se repete nem na primeira coluna de linhas nem na primeira linha de colunas. O próximo passo seria fazer as restantes regos que faltam.

Por fim, um exemplo da quinta regra seria:

* 111 112 113 114 0

Esta regra clausula garante a existência de pelo menos um numero na posição 11.

2.3 \Rightarrow Feita no computador

Sudoku gerado:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 4 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 2 | 1 |