pg46978 Ana Filipa Rodrigues Pereira MEI

QUESTÃO 1

Conjunto de variáveis proposicionais

A: Sócio usa bigode;

B: Sócio é casado;

C: Sócio é de Ribeirão;

D: Sócio usa camisola amarela;

E: Sócio assiste ao jogo de domingo;

Tradução para fórmulas proposicionais

.Todos os sócios que usam bigode são casados: A->B

.Cada sócio do clube que não é de Ribeirão tem que usar camisola amarela: ¬C->D

.Os sócios casados não podem assistir aos jogos ao Domingo: B-> ¬E

.Um sócio vai aos jogos ao Domingo se e só se é de Ribeirão: E <-> C

.Cada sócio usa bigode ou não usa camisola amarela: A ∨ ¬D

.Todos os sócios de Ribeirão usam bigode: C->A

Passagem das fórmulas para formato CNF

A -> B ≡ ¬A ∨ B

¬C -> D ≡ C ∨ D

B -> ¬E ≡ ¬B ∨ ¬E

E <-> C ≡ (E->C) ∧ (C->E) ≡ (¬E ∨ C) ∧ (¬C ∨ E)

A ∨ ¬D (já se encontra em formato CNF)

C -> A ≡ ¬C ∨ A

QUESTÃO 2

Seja T o seguinte conjunto de fórmulas proposicionais em formato CNF acima descritas: {¬A ∨ B, C ∨ D , ¬B∨¬E , ¬E ∨ C , ¬C ∨ E , A ∨¬D ,¬C ∨ A}

Com tudo o que foi feito até agora, podemos concluir que:

- **Temos 5 variáveis proposicionais**
- **Temos 7 clausas**

Codificando o problema num SAT solver obtemos o seguinte :

```
c proposicao A é 1
c proposicao B é 2
c proposicao C é 3
c proposicao D é 4
c proposicao E é 5

p cnf 5 7
```

```
p cnf 5 7
-1 2 0
3 4 0
-2 -5 0
-5 3 0
-3 5 0
1 -4 0
-3 1 0
```

Após se ter recorrido ao *minisat* para resolver o problema, foi possível descobrir que o problema é satisfazível. A solução(modelo) obtida foi:

1 2 -3 4 -5 0 , ou seja, A ∧ B ∧ ¬C ∧ D ∧ ¬E

Como existe uma função de atribuição A, que modela o conjunto de regras T, o conjunto é *consistente*. Quando se diz que A modela T, significa que para qualquer fórmula F do conjunto T, A(F)=1.

A solução obtida no minisat permite criar a seguinte função de atribuição:

- A(A) = 1
- A(B) = 1
- A(C) = 0
- A(D) = 1
- A(E) = 0

Fazendo a verificação e utilizando a função *A* confirmamos que todas as restrições são respeitadas:

- A (¬A ∨ B) = 1
- A (C ∨ D) = 1
- A (¬B ∨ ¬E) = 1
- A (¬E ∨ C) = 1
- A (¬C ∨ E) = 1
- A (A ∨ ¬D) = 1
- A (¬C ∨ A) = 1

QUESTÃO 3

Alínea a)

Quem usa bigode não pode ir ao jogo ao Domingo: **A -> ¬E**

Queremos saber se : T |= (A -> ¬E), ou seja se ∧T -> (A -> ¬E) é válido.

Para saber isto basta descobrir se ∧T ∧ ¬((A -> ¬E)) é UNSAT.

A -> ¬E ≡ ¬A ∨ ¬E

¬(A -> ¬E) ≡ A ∧ E

No ficheiro CNF é necessário adicionar ao conjunto de regras a restrição **A ∧ E**. No ficheiro CNF esta restrição é representada em duas novas linhas:

- 1 0
- 5 0

É necessário também atualizar o número de clausas no ficheiro CNF. Neste exemplo passam a ser 9.

Recorrendo ao *Minisat* obteve-se que ∧T ∧ ¬((A -> ¬E) é UNSAT, logo a afirmação inicial é correta.

Alínea b)

Sócio casado usar camisola amarela: **B ∧ D**

Nesta alínea basta verificar se existe pelo menos uma solução em que as variáveis B e D sejam ambas verdadeiras. Para isto, adiciona-se ao conjunto de regras T, duas novas restrições: B é verdade e D é verdade.

No ficheiro CNF esta restrição é representada em duas novas linhas:

- 2 0
- 4 0

É necessário também atualizar o número de clausas no ficheiro CNF. Neste exemplo passam a ser 9 .

Recorrendo ao Minisat obteve-se que este conjunto de regras é satisfazível.

A solução devolvida foi 1 2 -3 4 -5 0.

Assim sendo, é possível que um adepto casado use camisola amarela.

Alínea c)

Afinal o clube não pode ter sócios Ribeironenses: **¬C**

Queremos saber se : T |= ¬C , ou seja se ∧T -> ¬C é válido.

Para saber isto basta descobrir se ∧T ∧ ¬(¬C) é UNSAT.

No ficheiro CNF é necessário adicionar ao conjunto de regras a seguinte restrição:

- 3 0

É necessário também atualizar o número de clausas no ficheiro CNF. Neste exemplo passam a ser 8.

Recorrendo ao Minisat obteve-se que ∧T ∧ C é UNSAT, logo a afirmação inicial é correta.

Alínea d)

Os sócios casados têm todos bigode: **B->A**

Queremos saber se : T |= (B->A), ou seja se ∧T -> (B -> A) é válido.

Para saber isto basta descobrir se ∧T ∧ ¬(B->A) é UNSAT.

B -> A ≡ ¬B ∨ A

¬(B -> A) ≡ B ∧ ¬A

No ficheiro CNF é necessário adicionar ao conjunto de regras a restrição B ∧ ¬A.

No ficheiro esta restrição será traduzida nas seguintes linhas:

- 2 0
- -1 0

  É necessário também atualizar o número de clausas no ficheiro CNF. Neste exemplo passam a ser 9.

Recorrendo ao Minisat obteve-se que ∧T ∧ ¬(B -> A) é UNSAT, logo a afirmação inicial é correta.

Alínea e)

Ao domingo nunca há sócios a assistir aos jogos: **¬E**

Queremos saber se : T |= ¬E , ou seja se ∧T -> ¬E é válido.

Para saber isto basta descobrir se ∧T ∧ ¬(¬E) é UNSAT.

No ficheiro CNF é necessário adicionar ao conjunto de regras a seguinte restrição: E é verdade.

No ficheiro essa restrição é traduzida pela seguinte linha:

- 5 0

É necessário também atualizar o número de clausas no ficheiro CNF. Neste exemplo passam a ser 8.

Recorrendo ao Minisat obteve-se que ∧T ∧ E é UNSAT, logo a afirmação inicial é correta.