Nome: Luís Felipe de Melo Costa Silva
Número USP: 9297961

Lista de Exercícios 2 - MAC0425

Exercício 1

Para construirmos nossa base de conhecimento, vamos nomear os fatos:

- a: "o time joga bem"
- b: "o time ganha o campeonato"
- c: "o técnico é culpado"
- d: "os torcedores estão contentes"

Nossa base de conhecimento será, portanto:

- **R1**: $a \Rightarrow b$
- **R2**: $\neg a \Rightarrow c$
- **R3**: $b \Rightarrow d$
- **R4**: $\neg d$

1. Usando regras de inferência:

- Contraposição em **R3**:
  R5: $\neg d \Rightarrow \neg b$
- Modus Ponens (**R4** + **R5**):
  R6: $\neg b$
- Contraposição em **R1**:
  R7: $\neg b \Rightarrow \neg a$
- Modus Ponens (**R6** + **R7**):
  R8: $\neg a$
- Modus Ponens (**R2** + **R8**):
  R9: c

$\square$

2. Usando as regras de resolução:

Para provarmos por resolução, precisamos transformar nossa base de conhecimento na Forma Normal Conjuntiva, portanto, teremos:

- **R1**: $\neg a \vee b$
- **R2**: $a \vee c$
- **R3**: $\neg b \vee d$
- **R4**: $\neg d$

Temos que adicionar também **R5**: $\neg c$ para fazermos a inferência baseada em resolução. Logo:

$$\cfrac{\neg c \qquad \cfrac{a \vee c \qquad \cfrac{\neg a \vee b \qquad \cfrac{\neg b \vee d \qquad \neg d}{\neg b}}{\neg a}}{c}}{\bot}$$

□

Exercício 8.13

a) (1) $\forall s$ Cheiro$(s) \Rightarrow \exists r$ Adjacente$(r, s) \wedge$ Em$(Wumpus, r)$

(2) $\forall s$ $\neg$Cheiro$(s) \Rightarrow \neg\exists r$ Adjacente$(r, s) \wedge$ Em$(Wumpus, r)$

Para mostrar que as duas regras juntas equivalem a:

$$\forall s \text{ Cheiro}(s) \Leftrightarrow \exists r \text{ Adjacente}(r, s) \wedge \text{Em}(Wumpus, r),$$

vamos chamar:

- de A: $\forall s$ Cheiro(s);
- de B: $\exists r$ Adjacente$(r, s) \wedge$ Em$(Wumpus, r)$

Logo, temos que provar que $A \Leftrightarrow B$. Podemos ver que em (1) temos $A \Rightarrow B$, e que em (2) temos $\neg A \Rightarrow \neg B$. De (2), por Modus Ponens, podemos escrever $B \Rightarrow A$. Com isso, temos as duas expressões que nos permitem provar o que queremos.

□

b) $\forall s$ Abismo$(s) \Rightarrow (\forall r$ Adjacente$(r, s) \Rightarrow$ Ventilada$(r))$. (1)

Colocando "se não há abismo em s, então todas as localizações adjacentes a s não são ventiladas" na forma de **regra causal**, temos: $\forall s$ $\neg$Abismo$(s) \Rightarrow (\forall r$ Adjacente$(r, s) \Rightarrow \neg$ Ventilada$(r))$ (2).

Chamando:

- de A: $\forall s$ Abismo(s);
- de B: $\forall r$ Adjacente(r, s) $\Rightarrow$ Ventilada(r),

temos que (1) é $A \Rightarrow B$ e (2) é $\neg A \Rightarrow \neg B$.

Fazendo uma tabela verdade (na página 4), podemos ver que as expressões não são equivalentes.

Um axioma que relaciona Adjacente(r, s) e Abismo(r) com o literal $\neg$ Ventilada(s) pode ser escrito como:

$$\forall r, s \ (\text{Adjacente}(r, s) \wedge \neg\text{Abismo}(r)) \Rightarrow \neg\text{Ventilada}(s)$$

Exercício 2

Para escrever um axioma de estado sucessor, temos que partir da definição:

P é verdade $\Leftrightarrow$ (uma ação tornou P verdade) $\vee$ P já era verdade e nenhuma ação tornou P falso)

Logo, aqui teremos:

$\forall x, y, s$ (Em($Agente$, $[x, y]$,resultado(A, s)) $\Leftrightarrow$ (((Em($Agente$, $[x+1, y]$, S)$\vee$ (Em($Agente$, $[x, y+1]$, S)$\vee$(Em($Agente$, $[x-1, y]$, S)$\vee$(Em($Agente$, $[x, y-1]$, S))$\wedge$ $A = IrParaFrente$) $\vee$ (Em($Agente$, $[x, y]$, S) $\wedge$ $A \neq IrParaFrente$)

$\forall s$ ViradoPara($Agente, dir_f, resultado(A, s)$) $\Leftrightarrow$(ViradoPara($Agente, dir_i, S$)$\wedge$ $A = virar$)$\vee$ (ViradoPara($Agente, dir_f, S$) $\wedge$ $A \neq (VirarParaEsquerda \vee VirarParaDireita)$)

Note que temos $A = virar$ em neste axioma. Ele depende da direção que o agente está virado em S (dir_i) e da direção que o agente está virado em S' (dir_f). A tabela de correspondências está na página seguinte.

Table 1: Tabela do item b do exercício 8.13

A	B	$A \Rightarrow B$	$B \Rightarrow A$
F	F	V	V
F	V	V	F
V	F	F	V
V	V	V	V

Table 2: Tabela do exercício 2

dir_f	dir_i	$virar$
Norte	Oeste	VirarParaDireita
Norte	Leste	VirarParaEsquerda
Oeste	Sul	VirarParaDireita
Oeste	Norte	VirarParaEsquerda
Sul	Leste	VirarParaDireita
Sul	Oeste	VirarParaEsquerda
Leste	Norte	VirarParaDireita
Leste	Sul	VirarParaEsquerda