

Prova 3

Cláusulas Definidas Proposicionais, Horn Clauses, Diagnóstico por Consistência e Abdução

Instruções gerais

- Indique claramente quaisquer suposições adicionais que você fizer.
- Quando for pedido para “simular o algoritmo”, apresente os conjuntos intermediários (*estados*) usados na execução (por exemplo, os conjuntos C ou G).
- Nos exercícios conceituais, responda em poucas linhas, com foco na precisão.

Questões

1) Para cada fórmula abaixo, indique se é: (i) uma cláusula definida (fato ou regra) **proposicional**, ou (ii) **não** é uma cláusula definida proposicional. Justifique brevemente.

- (a) ok_sensor .
- (b) $alarm \leftarrow smoke \wedge heat$.
- (c) $\neg alarm$.
- (d) $p \vee q \vee \neg r$.
- (e) $a \wedge b \leftarrow c$.
- (f) $works \leftarrow (plugged \vee battery_ok)$.

2) Converta cada cláusula definida abaixo para uma fórmula equivalente usando apenas \vee e \neg (sem \leftarrow).

- (a) $h \leftarrow a \wedge b$.
- (b) $p \leftarrow q \wedge r \wedge s$.
- (c) t .

3) Considere a cláusula:

$$safe \leftarrow locked \wedge alarm_on.$$

Dê um exemplo de interpretação I em que a cláusula é:

- (a) verdadeira em I ;
- (b) falsa em I .

Explique por que em cada caso.

4) Considere a base de conhecimento KB :

$$\begin{aligned} a &\leftarrow b \wedge c. \\ b &\leftarrow d. \\ c &\leftarrow e. \\ d &. \\ e &. \\ x &\leftarrow a \wedge y. \\ y &\leftarrow z. \end{aligned}$$

- (a) Usando o procedimento bottom-up, construa a sequência de conjuntos C até atingir ponto fixo, ou seja, um ponto em que aplicar a regra de prova não produz novos átomos.
- (b) Liste os átomos derivados ao final.
- (c) Justifique por que x e y não são derivados (se de fato não forem).

5) Usando a mesma KB do exercício anterior, construa uma derivação top-down para a consulta:

$$\text{ask } a.$$

6) Ainda com a mesma KB , construa uma derivação top-down para a consulta `ask x` que:

- em algum momento tente provar y a partir de $y \leftarrow z$.

Mostre o ramo de prova e explique **explicitamente** por que ele falha.

7) Considere a restrição de integridade:

$$false \leftarrow alarm \wedge quiet.$$

- (a) Escreva uma fórmula equivalente usando apenas \vee e \neg (sem \leftarrow e sem $false$).
- (b) Interprete em linguagem natural o que a restrição impõe sobre o mundo.

8) Considere a base KB_2 :

$$\begin{aligned} \textit{false} &\leftarrow a \wedge b. \\ a &\leftarrow c. \\ b &\leftarrow d. \\ b &\leftarrow e. \end{aligned}$$

Assuma o conjunto de assumíveis:

$$A = \{c, d, e, f\}.$$

- (a) Mostre que $\{c, d\}$ é um conflito.
- (b) Mostre que $\{c, e\}$ é um conflito.
- (c) Dê um exemplo de conflito que não seja mínimo e explique por que não é mínimo.

9) No diagnóstico por consistência, considere um conjunto de *assumíveis* A . Um *diagnóstico* é um subconjunto $D \subseteq A$ de assumíveis supostos falhos tal que, ao desconsiderar os elementos de D , a inconsistência do sistema é eliminada. Equivalentemente, um diagnóstico deve *intersectar todo conflito mínimo* (isto é, ser um *hitting set* dos conflitos mínimos).

Suponha que, para um sistema, os conflitos mínimos (sobre assumíveis) são:

$$C_1 = \{p, q, r\}, \quad C_2 = \{q, s\}.$$

- (a) Dê dois exemplos de diagnósticos (conjuntos de assumíveis) que intersectam ambos os conflitos.
- (b) Dê um diagnóstico mínimo e um que não seja mínimo.
- (c) Em linguagem natural, explique o que significa “diagnóstico mínimo” neste contexto.

10) Considere o domínio:

$$\begin{aligned} \textit{bronchitis} &\leftarrow \textit{influenza}. \\ \textit{bronchitis} &\leftarrow \textit{smokes}. \\ \textit{coughing} &\leftarrow \textit{bronchitis}. \\ \textit{fever} &\leftarrow \textit{influenza}. \\ \textit{fever} &\leftarrow \textit{infection}. \\ \textit{false} &\leftarrow \textit{smokes} \wedge \textit{nonsmoker}. \end{aligned}$$

Assumíveis:

$$A = \{\textit{smokes}, \textit{nonsmoker}, \textit{influenza}, \textit{infection}\}.$$

Para cada observação abaixo, liste **pelo menos uma** explicação mínima (conjunto de assumíveis) e justifique a minimalidade.

- (a) $\textit{coughing}$.
- (b) $\textit{coughing} \wedge \textit{fever}$.
- (c) $\textit{fever} \wedge \textit{nonsmoker}$.