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) Considere a cláusula:

$$\mathit{safe} \leftarrow \mathit{locked} \wedge \mathit{alarm\_on}.$$

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.

2) Considere a base de conhecimento KB'':

$$m \leftarrow n.$$
$$n \leftarrow o.$$
$$o.$$
$$k \leftarrow m \wedge \ell.$$
$$\ell \leftarrow k.$$
$$z \leftarrow y.$$

(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 k e ℓ não são derivados (se de fato não forem).

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

$$\mathsf{ask}\ k.$$

4) Considere a base de conhecimento KB':

$$p \leftarrow q \wedge r.$$
$$q \leftarrow s.$$
$$r \leftarrow t.$$
$$s.$$
$$t.$$
$$u \leftarrow p \wedge v.$$
$$v \leftarrow w.$$

(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 u e v não são derivados (se de fato não forem).

5) Ainda com a mesma KB, construa uma derivação top-down para a consulta $\mathsf{ask}\ u$. Mostre o ramo de prova e explique **explicitamente** por que ele falha.

6) Considere a restrição de integridade:

$$\mathit{false} \leftarrow \mathit{alarm} \wedge \mathit{quiet}.$$

(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.

7) Considere a base KB_2:

$$\mathit{false} \leftarrow a \wedge b.$$
$$a \leftarrow c.$$
$$b \leftarrow d.$$
$$b \leftarrow e.$$

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.

8) Considere a base KB_2'':

$$\mathit{false} \leftarrow x.$$
$$x \leftarrow a \wedge b.$$
$$a \leftarrow c.$$
$$a \leftarrow d.$$
$$b \leftarrow e.$$

Assuma o conjunto de assumíveis:

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

(a) Mostre que $\{c, e\}$ é um conflito.
(b) Mostre que $\{d, e\}$ 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:

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

(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:

$$q \leftarrow w.$$
$$q \leftarrow e.$$
$$u \leftarrow q.$$
$$t \leftarrow w.$$
$$t \leftarrow y.$$
$$\mathit{false} \leftarrow e \wedge r.$$

Assumíveis:

$$A = \{e, r, w, y\}.$$

Para cada observação abaixo, liste **pelo menos uma** explicação mínima (conjunto de assumíveis) e justifique a minimalidade.
(a) u.
(b) $u \wedge t$.
(c) $t \wedge r$.