
NOME: _____

CURSO: _____ NUM: _____

I

1. Considere o seguinte programa Prolog:

```
q(a).  
q(b).  
r(b,1).  
r(a,2).  
r(a,3).
```

```
p(X,Y) :- q(X), r(X,Y).  
p(c,4).
```

```
pp(X,Y) :- q(X), !, r(X,Y).  
pp(c,4).
```

Indique a sequência de respostas a cada uma das questões abaixo indicadas. Justifique a sua resposta desenhando as árvores de procura para cada questão:

- (a) `p(A,B)`.
- (b) `pp(A,B)`.

2. Uma empresa, para a produção dos seus artigos, necessita de determinadas quantidades de diferentes matérias primas. O preço de cada matéria prima pode diferir de fornecedor para fornecedor. Admitindo que esta informação está representada na base de conhecimento através de factos com a forma

```
artigo( Ref_art , [ (Mat_prima, Quantidade) , ... ] )  
fornecedor( Nome_forn , Mat_prima , Preco )
```

escreva:

- (a) O predicado `min_mat(+Mat_prima, ?Min_preco)` que dada uma matéria prima, `Mat_prima`, calcule o preço mínimo, `Min_preco`, dessa matéria prima.
 - (b) Usando o predicado da alínea anterior, escreva o predicado `custo_minimo(+Ref, ?CM)` que dado um artigo com referência `Ref`, calcule o custo mínimo em matéria prima, `CM`, que esse artigo pode ter.
3. Defina em Prolog os seguintes predicados sobre números primos (relembre que os operadores de divisão inteira e resto da divisão inteira são, respectivamente, `//` e `mod`).

- (a) Defina um predicado `geraPrimos(+N, ?P)` para gerar, por backtracking, números primos sucessivos até N.
- (b) Use o predicado anterior para definir o predicado `factoriza(+N, ?Factores)` que sucede se `Factores` é a lista de números primos que representa a factorização do número natural N (que deve ser superior a 1). Por exemplo:

```
| ?- factoriza(520,L).
L = [2,2,2,5,13] ?
yes
```

II

1. Considere o algoritmo de resolução de Robinson para a Lógica Proposicional aplicado a formas normais disjuntiva. Mostre a validade das seguintes observações:

- (a) *Se ϕ contém um par de cláusulas $(\alpha \wedge p)$ e $\beta \wedge \neg p$ então ϕ é semanticamente equivalente a $\phi \vee (\alpha \wedge \beta)$.*
- (b) *Se $\neg p$ não ocorre em nenhuma cláusula de ϕ então ϕ será uma tautologia se e só se $\phi \vee (\alpha \wedge p)$ for uma tautologia.*

2. Usando o algoritmo de Davis-Putnam para formas normais disjuntivas construa um diagrama de decisão binária para testar a inconsistência da seguinte fórmula

$$(a \wedge \neg b \wedge c \wedge \neg d) \vee (\neg a \wedge b \wedge \neg c \wedge d) \vee (a \wedge \neg c \wedge d) \vee (b \wedge c \wedge \neg d)$$

3. Considere o problema da alocação de 4 rainhas no jogo de xadrez:

Num tabuleiro de xadrez 4×4 colocar 4 rainhas sem que nenhuma delas ataque qualquer outra.

Formule este problema em termos de um problema de SAT.

4. Como generalizaria o problema para N rainhas?