

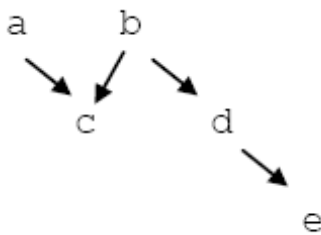
Questões:

1 - O teorema de Bayes é uma ferramenta muito útil no tratamento de informações com incertezas. Pede-se:

- a) Sua especificação.
- b) Sua dedução
- c) Justificativa para usá-lo em raciocínio com incertezas.

2 - Faça o download do software de redes bayesianas disponibilizado na página web do curso e o experimente. Não há necessidade de entender o código. O objetivo é saber usá-lo. Contudo, o software é simples e você poderá identificar as principais equações utilizadas na obtenção de probabilidades.

3 -Seja a seguinte rede bayesiana:



Esta estrutura é também definida pela relação **parent/2** mostrada a seguir. O relacionamento **p/3** define as probabilidades nesta rede.

**parent(a,c). parent(b,c). parent(b,d). parent(d,e).**

**p(a, 0.1).** % Probabilidade de a é 0.1

**p(b, 0.1).**

**p(c, [a,b], 0.9).** % probabilidade condicional  $p(c|ab) = 0.9$

**p(c, [not a, b], 0.6).** %  $p(c|\sim ab) = 0.6$

**p(c, [a, not b], 0.8).**

**p(c, [not a, not b], 0.3).**

**p(d, [b], 0.9).**

**p(d, [not b], 0.1).**

**p(e, [d], 0.1).**

**p(e, [not d], 0.9).**

Para os itens de a-c estime, sem a necessidade de cálculo numérico, qual das duas probabilidades é a maior. Justifique sua resposta.

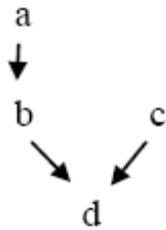
(a)  $p(c)$  ou  $p(c|d)$ ?

(b)  $p(a|c)$  ou  $p(b|c)$ ?

(c)  $p(a|c)$  ou  $p(a|ce)$ ?

(d) Calcule numericamente a probabilidade  $p(e)$ .

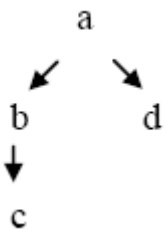
4 - Considere a seguinte rede bayesiana:



Assuma que a e c sejam eventos muito raros, e que todos os elos da rede correspondem à causalidade entre eventos. Então  $p(b | a) \gg p(b | \sim a)$ . Também d é muito mais provável quando b e / ou c ocorrerem. Determinar a relação ( $<$ ,  $>$  ou  $=$ ) entre as seguintes probabilidades:

- (a)  $p(a)$  e  $p(a | c)$
- (b)  $p(a)$  e  $p(a | d)$
- (c)  $p(a | d)$  e  $p(a | c d)$
- (d)  $p(d | b c)$  e  $p(d | a b c)$

5 - Considere a seguinte rede de crença



Suponha que existam todas as probabilidades adequadas (condicional) dadas para esta rede.

(a) obter a fórmula para calcular a probabilidade condicional

$p(a | a) = \dots$

para esta rede em termos das probabilidades na rede

(b) Dê a fórmula para calcular  $p(a | b)$  para esta rede.

6 - O programa Prolog abaixo define uma rede Bayesiana. Pai predicado / 2 define a estrutura da rede. Predicado p / 3 define as probabilidades correspondentes.

**parent(a,c). parent(b,c). parent(b,d).**

**p(a, 0.1).** %  $p(a) = 0.1$

**p(b, 0.1).**

**p(c, [a,b], 0.9).** %  $p(c | a \text{ and } b) = 0.9$

**p(c, [not a, b], 0.1).** %  $p(c | \text{not } a \text{ and } b) = 0.1$

**p(c, [a, not b], 0.9).**

**p(c, [not a, not b], 0.1).**

**p(d, [b], 0.9).**

**p(d, [not b], 0.1).**

Estimativa sem cálculo que probabilidade é maior

(a)  $p(b)$  ou  $p(b | d)$ ? Explique por que.

(b)  $p(a)$  ou  $P(a | d)$ ?

(c) Calcule a probabilidade  $p(a | b c)$ .

(c) Calcule  $P(V \mid A, \neg B, \neg C)$

[illegible]