

I – O Médico do Sr. Silva manda-lhe fazer dois testes para despistagem de uma doença D. O teste t1 tem uma precisão 97% se der positivo, de 50% se der negativo. O teste t2 tem uma precisão de 95% quer dê positivo ou negativo. O Médico decidiu fazer o teste ao Sr. Silva porque ele tinha rubor facial que é um sintoma típico da doença, 70 em cada 100 doentes têm rubor facial, no entanto 57% das pessoas têm rubor facial. A doença D é considerada uma doença rara pois afecta uma em cada 100.000 habitantes.

1. Calcule a probabilidade de o Sr Silva ter a doença D dado que tem rubor facial, o teste t1 é positivo e o teste t2 é negativo.

$$p(t1|d) = .97, p(t1|\neg d) = .5$$

$$p(\neg t1|d) = .03, p(\neg t1|\neg d) = .5$$

$$p(t2|d) = .95, p(t2|\neg d) = .05$$

$$p(\neg t2|d) = .05, p(\neg t2|\neg d) = .95$$

$$p(rf|d) = .7, p(rf|\neg d) = .3$$

$$p(rf) = p(rf, d) + p(rf, \neg d) \Leftrightarrow p(rf) = p(rf|\neg d) * p(\neg d) + p(rf|d) * p(d)$$

$$p(rf|\neg d) = (p(rf) - p(rf|d) * p(d)) / p(\neg d) = (.57 - .7/100000) / (99999/100000) = .5699$$

O teste t1, o teste t2 e o rubor facial só depende de D.

$$P(D, T1, T2, RF) = P(D) * P(T1|D) * P(T2|D) * P(RF|D)$$

$$P(d|rf, t1, \neg t2) = \alpha P(D, rf, t1, \neg t2) = \alpha p(D) * p(rf|D) * p(t1|D) * p(\neg t2|D) =$$

$$\alpha < p(d) * p(rf|d) * p(t1|d) * p(\neg t2|d), p(\neg d), p(rf|\neg d) * p(t1|\neg d) * p(\neg t2|\neg d) > =$$

$$\alpha < 1/100000 * .7 * .97 * .05, 99999/100000 * .5699 * .5 * .95 > =$$

$$\alpha < 0.0000013, 0.9999987 >$$

2. Calcule a probabilidade de se ter a doença se não se tem rubor facial e o teste t2 for positivo.

$$p(d|\neg rf, t2) = \alpha p(D, \neg rf, t2) =$$

$$< p(d) * p(\neg rf|d) * p(t2|d), p(\neg d) * p(\neg rf|\neg d) * p(t2|\neg d) >$$

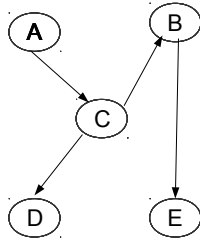
II – Um submarino tem um dispositivo que informa quando um objecto está demasiado próximo. Este dispositivo tem uma câmara que lhe permite ver se há um objecto (C), e tem um detector de sons (S) reflectidos que lhe permite saber a distancia do objecto que ecoou o som.

Considerando a velocidade do submarino e a distancia dos objectos o dispositivo alerta o comandante para os objectos que estão demasiado próximos. Considerando as seguinte variáveis: V (velocidade do submarino), VM (velocimetro), VMD (velocimetro defeituoso), C (câmara), S (sonar), CA (camara defeituosa), SA (sonar defeituoso), A (alarme), e AD (alarme defeituoso).

1. Desenhe uma rede bayes para este dominio sabendo que o alarme tem um comportamento inadequado quando a velocidade é mais alta, e que a sonar com velocidades altas e quando o alarme toca tem mais dificuldade a reconhecer objectos.

Indique os dominios das variáveis aleatórias que considerou na sua rede.

2. Suponha que há 3 valores para a velocidade (baixa, normal, alta) e que o velocimetro indica a velocidade correcta x% do tempo que funciona mas só em y% quando está defeituoso. Indique a tabela de probabilidades condicionais para o velocimetro (VM)



III – Considere a rede de Bayes acima:

Com as seguintes tabelas de probabilidade:

P(A)	C	P(B)	A	P(C)	C	P(D)	B	P(E)
0.7	T	0.7	T	0.4	T	0.3	T	0.1
	F	0.1	F	0.6	F	0.2	F	0.6

1. Calcule $P(c)$.
2. Calcule $p(\neg a, b, c, d)$ indicando os cálculos:
3. Calcule $p(a, b, c, \neg e)$, indicando os cálculos.
4. Calcule $p(E|c, b)$, indicando os cálculos.
5. Calcule $P(E|A)$, indicando os cálculos.
6. $P(E|B, D, A) = P(E|D, A)$ é verdadeiro ou falso? Justifique.