



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

DCA0133 - Aprendizagem de Máquina e Mineração de Dados

Aluno: Fernando Lucas Sousa Silva

Atividade avaliativa – Unidade 1 – Questão 5

5. Uma rede de crença (ou rede bayesiana), modela a relação entre as variáveis: oil (price of oil), inf (inflation), eh (economy health), bp (British Petroleum Stock price), rt (retailer stock price). Cada variável tem dois estados (l:low) e (h:high), exceto a variável bp que tem adicionalmente o estado (n: normal). A rede de crença modela as variáveis de acordo com a tabela abaixo.

- a) Apresente a rede de crença para este problema.
b) Dado que a $bp=n$ e $rt=h$, qual é a probabilidade de que a inflação seja alta?

$P(eh=l)=0.2$	
$P(bp=l oil=l)=0.9$	$P(bp=n oil=l)=0.1$
$P(bp=l oil=h)=0.1$	$P(bp=n oil=h)=0.4$
$P(oil=l eh=l)=0.9$	$P(oil=l eh=h)=0.05$
$P(rt=l inf=l,eh=l)=0.9$	$P(rt=l inf=l,eh=h)=0.1$
$P(rt=l inf=h,eh=l)=0.1$	$P(rt=l inf=h,eh=h)=0.01$
$P(inf=l oil=l,eh=l)=0.9$	$P(inf=l oil=l,eh=h)=0.1$
$P(inf=l oil=h,eh=l)=0.1$	$P(inf=l oil=h,eh=h)=0.01$

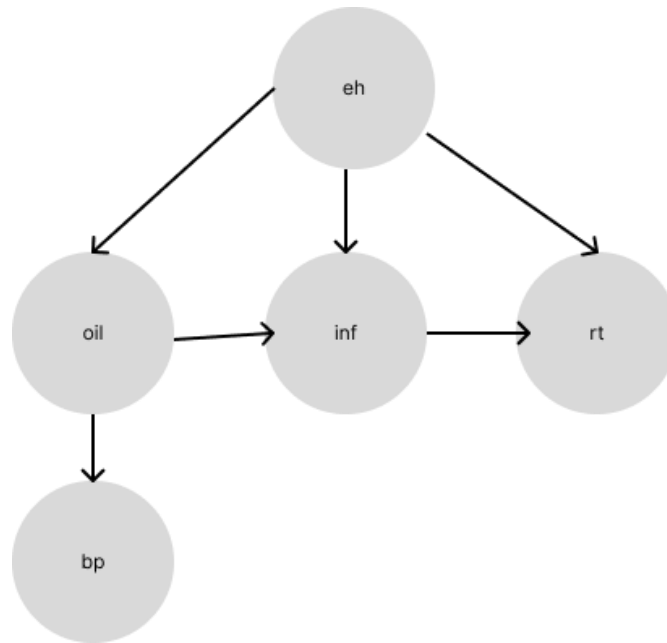
R_a): A rede de crença é construída analisando as variáveis e como elas influenciam as outras. Dessa forma, podemos perceber verificando na tabela de probabilidades, temos as seguintes análises:

- A variável “oil” influencia diretamente “bp” e “inf”;
- A variável “eh” influencia diretamente “oil”, “inf” e “rt”;
- A variável “inf” influencia diretamente “rt”;

Com isso, podemos construir a representação gráfica da rede bayesiana, denotada abaixo:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO



R_b):

Para o desenvolvimento dessa questão, precisamos encontrar as probabilidades para casos em que as variáveis dependem de outras variáveis. Nesse caso, a probabilidade de a inflação ser alta é:

$$P(\text{inf} = h \mid \text{bp} = n, \text{rt} = h) = \frac{P(\text{inf} = h \mid \text{eh}, \text{oil}) * P(\text{bp} = n \mid \text{oil}) * P(\text{rt} = h \mid \text{eh}, \text{inf} = h)}{P(\text{bp} = n, \text{rt} = h)}$$

- Calculando $P(\text{inf} = h \mid \text{eh}, \text{oil})$:
 - $P(\text{inf} = h \mid \text{eh}, \text{oil}) = P(\text{inf} = h \mid \text{eh} = l, \text{oil} = l) * P(\text{oil} = l \mid \text{eh} = l) * P(\text{eh} = l) + P(\text{inf} = h \mid \text{eh} = h, \text{oil} = h) * P(\text{oil} = h \mid \text{eh} = h) * P(\text{eh} = h) + P(\text{inf} = h \mid \text{eh} = h, \text{oil} = l) * P(\text{oil} = l \mid \text{eh} = h) * P(\text{eh} = h) + P(\text{inf} = h \mid \text{eh} = l, \text{oil} = h) * P(\text{oil} = h \mid \text{eh} = l) * P(\text{eh} = l)$
 - Resposta obtida: $P(\text{inf} = h \mid \text{eh}, \text{oil}) = 0,8244$
- Calculando $P(\text{bp} = n \mid \text{oil})$:
 - $P(\text{bp} = n \mid \text{oil}) = P(\text{bp} = n \mid \text{oil} = l) * [P(\text{oil} = l \mid \text{eh} = l) * P(\text{eh} = l) + P(\text{oil} = l \mid \text{eh} = h) * P(\text{eh} = h)] + P(\text{bp} = n \mid \text{oil} = h) * [P(\text{oil} = h \mid \text{eh} = l) * P(\text{eh} = l) + P(\text{oil} = h \mid \text{eh} = h) * P(\text{eh} = h)]$
 - Resposta obtida: $P(\text{bp} = n \mid \text{oil}) = 0,444$



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

- Calculando $P(rt = h | eh, inf=h)$:
 - $P(rt = h | eh, inf = h) = [P(rt = h | eh = l, inf = h) * [P(inf = h | eh = l, oil = l) * P(oil = l | eh = l) * P(eh = l) + P(inf = h | eh = l, oil = h) * P(oil = h | eh = l) * P(eh = l)] * P(eh = l)] + [P(rt = h | eh = h, inf = h) * [P(inf = h | eh = h, oil = l) * P(oil = l | eh = h) * P(eh = h) + P(inf = h | eh = h, oil = h) * P(oil = h | eh = h) * P(eh = h)] * P(eh = h)]$
 - *Resposta obtida:* $P(rt = h | eh, inf = h) = 0,8129$
- Calculando $P(bp = n, rt = h)$:
 - $P(bp = n, rt = h) = P(bp = n | oil) * P(rt = h | inf, eh) = 0,444 * (P(rt = h | inf = l, eh = l) * P(inf = l | eh = l, oil) * P(eh = l) + (P(rt = h | inf = l, eh = h) * P(inf = l | eh = h, oil) * P(eh = h)) + (P(rt = h | inf = h, eh = l) * P(inf = h | eh = l, oil) * P(eh = l)) + (P(rt = h | inf = h, eh = h) * P(inf = h | eh = h, oil) * P(eh = h)))$
 - $P(bp = n, rt = h) = P(bp = n | oil) * P(rt = h | inf, eh) = 0,444 * (0,1 * (1-0,036) * 0,2 + (0,9 * (1-0,7884) * 0,8) + (0,9 * 0,036 * 0,2) + (0,99 * 0,7884 * 0,8))$
 - *Resposta obtida:* $P(rt = h | eh, inf = h) = 0,3563$
- Calculando agora na fórmula final:
 - $P(inf = h | bp = n, rt = h) = \frac{P(inf=h | eh, oil) * P(bp = n | oil) * P(rt = h | eh, inf=h)}{P(bp=n, rt=h)}$
 - $P(inf = h | bp = n, rt = h) = \frac{0,8244 * 0,444 * 0,8129}{0,3563}$
 - *Resposta obtida:* $P(inf = h | bp = n, rt = h) = 0,8351$