

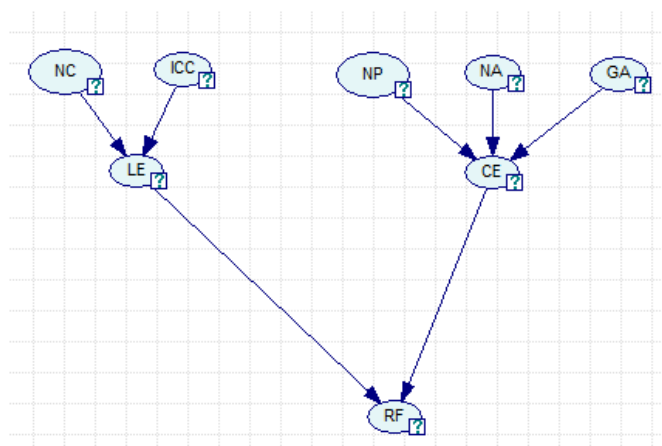
Núm. _____ Nome _____

Para a carreira de professor do Ensino Superior, realizaram-se provas públicas de avaliação de candidatos. Estas provas avaliaram uma lição escrita e o currículo escrito. Posteriormente, a lição e o currículo são discutidos publicamente. O resultado final (RF) baseia-se nas avaliações obtidas nestas 4 componentes: lição escrita (LE), discussão da lição (LD), currículo escrito (CE) e discussão do currículo (CD).

Os itens avaliados na lição escrita são o “nível científico” (NC) e a “integração no curso” (IC). Os itens avaliados no currículo são o “grau académico” (GA), o número de publicações (NP) e a antiguidade na profissão em número de anos (NA). Se GA for diferente de “Mestre” ou “Doutor” o candidato é imediatamente reprovado.

Pretende implementar-se um sistema que, a partir da classificação obtida apenas nos componentes LE e CE, permita prever a classificação final do candidato, antes de se realizarem as discussões públicas da lição e do currículo. Para isso admite-se que um currículo escrito “bom” significa uma discussão do currículo “boa” e uma discussão da lição também “boa”.

1. a) (0.5) Implementou-se uma Rede Bayesiana, em que o nó RF representa o Resultado Final, “aprovado” ou “reprovado”. Complete o diagrama acrescentando os nós e ligações em falta:



b) (1.25) Admitindo que $p(\text{NC}=\text{bom})=0.5$, $p(\text{ICC}=\text{mau})=0.6$, $p(\text{LE}=\text{boa}|\text{NC}=\text{bom}, \text{ICC}=\text{bom}) = 0.9$, $p(\text{RF}=\text{aprovado}|\text{LE}=\text{boa})=0.6$ e $p(\text{RF}=\text{aprovado}|\text{LE}=\text{mau})=0.3$, calcule $p(\text{LE}=\text{boa}|\text{RF}=\text{aprovado}, \text{NC}=\text{bom}, \text{ICC}=\text{bom})$. Baseie-se na rede Bayesiana fornecida, isto é, antes de a ter completado em a) e considerando apenas os nós RF, LE, NC e ICC. Apresente apenas a aplicação das fórmulas (variáveis, não valores!) e o resultado final.

$$p(x_1 | x_2 \dots x_n) = \frac{p(x_1, x_2 \dots x_n)}{p(x_2 \dots x_n)} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$P(x_1, x_2 \dots x_n) = \prod_{i=1}^n P(x_i | \text{Parents}(X_i)) = \underline{\hspace{10cm}} = \boxed{\hspace{2cm}}$$

$$P(x_1, x_2 \dots x_n) = \prod_{i=1}^n P(x_i | \text{Parents}(X_i)) = \underline{\hspace{10cm}} = \boxed{\hspace{2cm}}$$


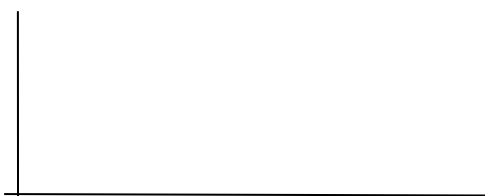


Donde, $p(\text{LE}=\text{boa} | \text{RF}=\text{aprovado}, \text{NC}=\text{bom}, \text{ICC}=\text{bom}) = \underline{\hspace{2cm}} = \boxed{\hspace{2cm}}$

Núm. _____ Nome _____

2. Para o mesmo objectivo, implementou-se um sistema de inferência difusa. Para NP e NA definiram-se os termos linguísticos “pouca(o)s” e “muita(o)s” na notação alfa-cut da seguinte forma: pouca(o)s = (0, 0, 10, 20) e muita(o)s = (10, 20, 50, 50). Com base na inferência de Mamdani e nas seguintes regras, infira se um candidato com 15 publicações, 20 anos de serviço e grau de Mestre tem um currículo vitae (CV), “bom”, “regular” ou “mau”. Siga os passos indicados em seguida, neste enunciado.

1. Se poucas publicações => CV=mau
2. Se muitas publicações => CV=bom
3. Se poucos anos de serviço => CV=mau
4. Se muitos anos de serviço => CV=bom
5. Se Doutor => CV=bom
6. Se Mestre => CV=regular
7. Se Outros => CV=mau

a) (0.5) Desenhe as funções de pertença dos termos linguísticos referidos no enunciado e necessários para a resolução do problema (preencha apenas os gráficos que considerar necessários e identifique cada um pelo nome da variável linguística)

b) (0.5) Fuzifique os factos referidos no enunciado apresentando os valores de μ para cada um deles

	15 Publicações	20 Anos de Serviço	GA=Mestre
Valor de μ			

c) (0.75) Realize a inferência, indicando os valores de μ de cada conclusão.

	Mau	Regular	Bom
μ Regra 1			
μ Regra 2			
μ Regra 3			
μ Regra 4			
μ Regra 5			
μ Regra 6			
μ Regra 7			

Núm. _____ Nome _____

d) (0.5) **i)** Há necessidade de agregação? SIM NÃO (escolher uma: resposta errada desconta).
Se sim, execute-a.

e) (0.5) **i)** O valor final de CE é: **bom regular mau** (escolher uma: resposta errada, desconta)

(0.5) **ii)** Justifique (apresentando cálculos se achar necessário)

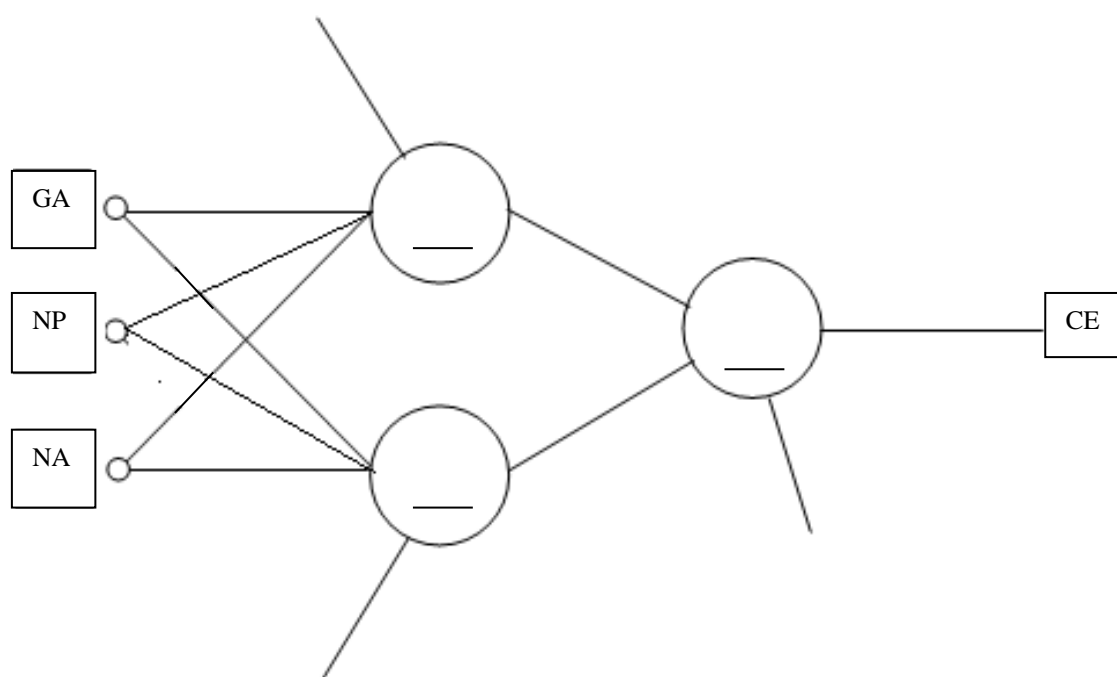
3. Para este problema implementou-se também uma rede neuronal:

a) (0.25) Quantas entradas deveria ter a rede? _____ E quantas saídas? _____

b) (1.25) Considere a seguinte regra:

Se GA=Doutor || (NP=alto & NA=alto) => CE=bom

Na seguinte rede neuronal coloque sobre cada ligação o valor do coeficientes sinápticos respetivo, de modo a que a rede possa realizar esta inferência. Em cada unidade escreva a função lógica pretendida (AND, OR ou NOT). Considere que todas as entradas são normalizadas em $[0, 1]$ e que NP="alto" e NA="alto" são representados por valores superiores a 0.5.



Núm. _____ Nome _____

4. Considere as seguintes regras:

1. $\Rightarrow \text{Pontos}=0$
2. Se $\text{LE}=\text{boa} \Rightarrow \text{Pontos}=\text{Pontos}+5$
3. Se $\text{LD}=\text{boa} \Rightarrow \text{Pontos}=\text{Pontos}+3$
4. Se $\text{CE}=\text{bom} \Rightarrow \text{Pontos}=\text{Pontos}+5$
4. Se $\text{CD}=\text{bom} \Rightarrow \text{Pontos}=\text{Pontos}+3$
5. Se $\text{Pontos} \geq 10 \Rightarrow \text{RF}=\text{"Aprovado"}$
6. Se $\text{Pontos} < 10 \Rightarrow \text{RF}=\text{"Reprovado"}$

a) Escolha uma de entre as respostas possíveis (errado, desconta)

i) (0.25) Pode realizar a inferência em backward chaining? SIM NÃO

ii) (0.25) Quando dispara a regra 1? SEMPRE NUNCA

iii) (0.25) Faz sentido trabalhar com factores de certeza em regras deste tipo? SIM NÃO

d) (1.25) Considerando apenas os atributos LE, LD, CE e CD, e a solução RF, preencha as linhas necessárias na tabela seguinte de modo a que ela constitua uma Case Library (exaustiva) de um possível sistema CBR. Use o símbolo "X" para indicar situações em que o valor de um dado atributo (já) não interessa.

Atributos				Solução
LE	LD	CE	CD	RF

5. a) (0.75) De acordo com o sistema de avaliação exposto em 1, apresente a matriz de transição de uma cadeia de Markov destinada a representar a evolução futura da avaliação de CE. Assuma que a probabilidade de CE evoluir de "Mau" para "Bom" é de 0.5 e de permanecer "Mau" é de 0.5.

	Futuro Bom	Futuro Mau
Presente Bom		
Presente Mau		

b) (0.75) Critique resumidamente o sistema de avaliação utilizado para o CE e proponha uma solução
