Unicamp - Instituto de Computação

MC886 B / MO416 A

Introdução à Inteligência Artificial

Prof. Dr. Jacques Wainer

Exercício 3

Aluno:
George Gigilas Junior - 216741

Introdução

Este exercício corresponde ao exercício 13.19 do livro texto, cujo enunciado está disponível juntamente com a atividade. Este arquivo corresponde às minhas soluções para os itens a e b do problema.

Solução

Item a - decidir qual(is) conjunto(s) de números é(são) suficiente(s) para o cálculo de P(h | e1 ∧ e2), sem ter informações sobre independência condicional.

Pelo teorema de Bayes temos:

$$P(h \mid e1 \land e2) = \frac{P(e1 \land e2 \mid h)\, P(h)}{P(e1 \land e2)}$$

Para obter P(h), precisamos de **P**(H), já que **P**(H) nos dá P(h) e P(¬h).

Por sua vez, para obter P(e1 ∧ e2) precisamos da distribuição conjunta de probabilidade **P**(E1, E2). Lembrando que **P**(E1, E2) = {P(e1 ∧ e2), P(¬e1 ∧ e2), P(e1 ∧ ¬e2), P(¬e1 ∧ ¬e2)}.

Por fim, para obter P(e1 ∧ e2 | h) precisamos de **P**(E1, E2 | H), que nos dá a correlação entre E1 e E2 de acordo com cada valor de H. **P**(E1, E2 | H) = {P(e1 ∧ e2 ∧ h), P(¬e1 ∧ e2 ∧ h), P(e1 ∧ ¬e2 ∧ h), P(¬e1 ∧ ¬e2 ∧ h), P(e1 ∧ e2 ∧ ¬h), P(¬e1 ∧ e2 ∧ ¬h), P(e1 ∧ ¬e2 ∧ ¬h), P(¬e1 ∧ ¬e2 ∧ ¬h)}.

Na verdade, pela lei da probabilidade total (**P** sendo distribuição de probabilidade):

$$P(E1,\ E2) = \Sigma\, P(E1,\ E2 \mid H) \ * \ P(H)$$

Logo, apenas **P**(E1, E2 | H) e **P**(H) já são suficientes para realizar o cálculo desejado, pois **P**(E1, E2) pode ser obtido a partir deles.

Sendo assim, o conjunto ii) é suficiente para o cálculo de P(h | e1 ∧ e2).

P(E1 | H) e **P**(E2 | H), apesar de nos darem a relação de E1 com H e de E2 com H, respectivamente, não nos dão a correlação condicional de E1 e E2 em H necessária para fazer o cálculo. Dessa forma, tanto os conjuntos i) e iii) não são suficientes para o cálculo de P(h | e1 ∧ e2).

Com esse raciocínio, afirmo que o conjunto ii) é o único suficiente para o cálculo desejado.

Item b - decidir qual(is) conjunto(s) de números é(são) suficiente(s) para o cálculo de P(h | e1 ∧ e2), sabendo que **P**(E1 | H, E2) = **P**(E1 | H) para todos os valores de H, E1 e E2.

Vamos partir da fórmula utilizada no item anterior:

$$P(h \mid e1 \land e2) \; = \frac{P(e1 \land e2 \mid h).P(h)}{P(e1 \land e2)}$$

Para calcular P(h | e1 ∧ e2), conclui que é necessário ter **P**(E1, E2 | H) e **P**(H).

Sabendo, agora, que **P**(E1 | H, E2) = **P**(E1 | H), podemos afirmar que E1 e E2 são variáveis condicionalmente independentes em H. Sendo assim, **P**(E1, E2 | H) = **P**(E1 | H) * **P**(E2 | H).

A partir disso, o conjunto i) passa a ser equivalente ao conjunto ii), já que **P**(E1, E2 | H) = **P**(E1 | H) * **P**(E2 | H), e, portanto, também é suficiente para realizar o cálculo.

Da mesma forma, o conjunto iii) é equivalente a **P**(E1, E2 | H) e **P**(H) que, como explicado no item anterior, já é suficiente para realizar o cálculo desejado.

Portanto, com a informação de que que **P**(E1 | H, E2) = **P**(E1 | H), tanto o conjunto i), quanto os conjuntos ii) e iii) são suficientes para calcular P(h | e1 ∧ e2).