

# Inteligência Artificial 2018/2019

## LEIC-T

### Projeto 2

Diogo Sá, 87652  
António Santos, 87632  
Grupo 30

### Redes Bayesianas

Numa rede Bayesiana cada nó,  $X$ , representa uma variável, esta pode ter pai(s),  $pa(X)$ , onde a sua probabilidade é dada por  $P(X|pa(X))$ , ou caso não tenha pai(s) apenas por  $P(X)$ . Para saber que valores têm de ser usados para o cálculo de probabilidades atribuímos por nó 1 ou 0 (guardado num tuplo evidência), que corresponde respetivamente, ao nó ter acontecido ou não.

A probabilidade conjunta da rede para uma certa evidência ( $P(A_1 \cap \dots \cap A_n)$ ) é dada pelo produto das probabilidade de cada nó da rede:

$$P(A_1 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1|pa(A_1)) * \dots * P(A_n|pa(A_n)) - \text{“Chain rule of probability”}$$

Dada uma evidência com certos valores desconhecidos, a probabilidade a-posteriori de uma variável acontecer é dada pela probabilidade desta acontecer (casos favoráveis) sobre a probabilidade de acontecer mais a probabilidade de não acontecer (casos possíveis). A probabilidade desta variável é a probabilidade deste acontecer tendo em consideração a evidência, ou seja testando para todas as possibilidades. Por exemplo se tivermos evidência= $(-1, [], [], 1, 1)$  onde -1 é o nó cuja probabilidade queremos calcular e [] são as evidências desconhecidas e nós A, B, C, D, E :

Calculamos  $P(A|D \cap E) / (P(A|D \cap E) + P(\neg A|D \cap E))$ ;

Onde  $P(A|D \cap E) = P(A \cap B \cap C \cap D \cap E) + P(A \cap \neg B \cap C \cap D \cap E) + P(A \cap B \cap \neg C \cap D \cap E) + P(A \cap \neg B \cap \neg C \cap D \cap E)$

$P(\neg A|D \cap E) = P(\neg A \cap B \cap C \cap D \cap E) + P(\neg A \cap \neg B \cap C \cap D \cap E) + P(\neg A \cap B \cap \neg C \cap D \cap E) + P(\neg A \cap \neg B \cap \neg C \cap D \cap E)$

Esta implementação pode não ser a melhor já que, numa rede onde cada nó tem dois estados (verdadeiro e falso), temos uma complexidade  $O(2^n)$ . Para redes com muitos nós isto exige uma grande quantidade de memória e muito tempo de execução. Um método de inferência exata mais eficiente seria o de eliminação de variáveis que tira vantagem do fato de cada fator apenas envolver um pequeno número de variáveis. Assim as somas podem ser arranjadas de modo a que apenas fatores que envolvem uma dada variável sejam usados na eliminação da mesma. Caso o número de nós seja muito grande usar-se-ia um método de inferencia aproximado como o MCMC (Markov chain Monte Carlo).