

Guião Laboratorial #12

Redes Bayesianas – Modelação

João Balsa

Maio 2020

1 Exercícios

Para cada um dos exercícios seguintes:

- defina uma rede Bayesiana que represente a situação descrita;
- represente essa rede em *ProbLog*;
- obtenha as probabilidades pedidas, fornecendo as evidências que achar adequadas.

Exercício 1 (ex. 5 do guião anterior) Nas auto-estradas é comum os condutores excederem o limite de velocidade legal (120Km/h). Sabe-se que, quando um condutor tem pressa para chegar ao destino, a probabilidade de exceder o limite legal é de 0,8, sendo três oitavos destas infracções efectuadas a velocidades acima dos 140Km/h. Quando não tem pressa, circula 60% das vezes dentro do limite legal e apenas excede os 140 com probabilidade 0,1. Sabendo das frequentes violações da lei, a polícia tem frequentemente os radares apontados aos automóveis. A probabilidade de um condutor ser detectado por um radar da polícia é de 0,2. Quando um condutor circula a uma velocidade legal ou não é detectado, nunca é multado. Se for detectado a uma velocidade superior a 140Km/h, a probabilidade de ser multado é de 0,9. A polícia é condescendente com 40% dos condutores que, excedendo o limite legal, não ultrapassam os 140Km/h.

Considerando um cenário em que 80% dos condutores têm pressa, determine a probabilidade de um condutor ir com pressa, sabendo-se que foi detectado pelo radar e não foi multado.

Exercício 2 Uma determinada peça X de uma máquina pode ter 2 tipos de defeito de fabrico independentes (DX1 e DX2, cada um com uma probabilidade 0,05 de ocorrer), que podem ou não ocorrer simultaneamente. Por outro lado, uma outra peça Y, utilizada na montagem da mesma máquina, pode também ter um defeito (DY, com probabilidade 0,03). A ocorrência simultânea dos defeitos DX1 e DY nas peças X e Y pode fazer com que a máquina apresente uma falha (F1) com probabilidade 0,7. Qualquer outra combinação de defeitos não provoca a falha F1. Uma outra falha (F2) é provocada pelos defeitos DX2 e DY. Caso ocorra apenas um desses defeitos, a probabilidade de ocorrer F2 é 0,5. Se ocorrerem ambos, a probabilidade de F2 é 0,8.

Observando-se a ocorrência da falha F2, mas não da falha F1, qual probabilidade de cada um dos defeitos referidos para as peças X e Y?

Exercício 3 Um dos principais cuidados que um piloto de um avião deve ter é o de não deixar que este entre em perda. Se ocorrer uma falha no motor do avião e, simultaneamente, houver um aumento acentuado do ângulo de ataque, é certo que o avião entra em perda. No entanto, se ocorrer apenas uma das situações referidas a probabilidade do avião entrar em perda é de apenas 0,6, sendo nula se não ocorrer nenhuma delas. De notar que a probabilidade de ocorrência de uma falha no motor é de 0,01. Por outro lado, o aumento acentuado do ângulo de ataque do avião pode ser causado quer por falha humana (desconcentração do piloto, que ocorre com probabilidade 0,1) quer por falha mecânica (avaria nos sistemas de medição, que ocorre com probabilidade 0,05). A probabilidade de haver um aumento do ângulo de ataque do avião se ocorrerem ambos os tipos de falhas é de 0,8, sendo de metade deste valor se só ocorrer um dos tipos de falha e de um quarto se não ocorrer nenhuma falha (nem humana nem mecânica).

Observando-se que um avião entrou em perda, qual a probabilidade de ter ocorrido uma falha humana?

Exercício 4 A concessão, a um cliente particular, de crédito à habitação por parte de uma instituição bancária, depende fundamentalmente de três factores: a idoneidade do cliente, o facto de este ter, ou não, um rendimento compatível com o valor das prestações do empréstimo que solicita, e a existência, ou não, de um fiador. Quando o cliente não tem um rendimento compatível apenas poderá conseguir o empréstimo se a sua idoneidade for muito boa e se tiver um fiador. Mesmo assim, só em 30% dos casos o empréstimo é concedido. Quando a idoneidade de um cliente é má nunca lhe é concedido o empréstimo. Quando o cliente tem um rendimento compatível (tendo ou não fiador), e a idoneidade é muito boa, o empréstimo é sempre concedido. Tendo um rendimento compatível, mas com uma idoneidade apenas boa, a probabilidade de conseguir um empréstimo é de 0,8, se tiver um fiador e de 0,4, se não tiver. A idoneidade de um cliente depende de: já ter alguma vez passado cheques sem cobertura e já alguma vez ter entrado em incumprimento (não pagar uma prestação de algum empréstimo). Quando, para um cliente, já se verificaram ambas as situações, a sua idoneidade é sempre considerada má. Quando não se verificou nenhuma dessas situações, a idoneidade nunca é má, sendo muito boa em 90% dos casos. Quando apenas se verificou uma delas, a idoneidade é boa em 60% dos casos, sendo os restantes igualmente distribuídos entre muito boa e má.

Observando-se que um determinado pedido de crédito foi rejeitado e com o conhecimento de que ele nunca entrou em incumprimento, qual a probabilidade de a idoneidade do cliente ser 'boa' ou 'muito boa'? Relativamente aos eventos para os quais não é fornecida nenhuma probabilidade, considere o valor de 0,5.

Exercício 5 Numa floresta do interior de Portugal os incêndios são causados maioritariamente por dois factores: turistas descuidados (cuja presença ocorre com probabilidade 0,4) e incendiários (0,1). Nos dias em que vão à floresta turistas descuidados e incendiários, a probabilidade de ocorrer um incêndio é 0,95. No entanto, se apenas aparecerem turistas descuidados esta probabilidade reduz para 0,4. Nos dias em que, não havendo turistas descuidados, aparecem incendiários a probabilidade de ocorrer um incêndio é de 0,9. Nas situações restantes a probabilidade de ocorrer um incêndio é de 0,01. Espalhados pela floresta existem alguns detectores de incêndio que, quando detectam algum, emitem um sinal de alarme para a torre de controlo. Um sinal de alarme pode ser inadvertidamente emitido devido a alguma interferência ocasional no sistema (prob. 0,05). A probabilidade de ser emitido um sinal de alarme se houve um incêndio é 0,9, sendo de 0,95 se ocorrer simultaneamente algum factor susceptível de provocar uma interferência. Não existindo nenhum incêndio o alarme apenas pode ser activado (com probabilidade 0,01) se houver factores que provoquem alguma interferência. Por outro lado, a torre de controlo capta o sinal de alarme emitido apenas com probabilidade 0,9, não havendo qualquer possibilidade de registar alguma captação se não existir uma emissão de alarme.

Tendo a torre de controlo captado um sinal de alarme, e sabendo-se que não houve qualquer interferência no sistema, qual a probabilidade de haver incendiários na floresta?