

2o Trabalho : Raciocínio Probabilístico

João Victor Félix Guedes - 22050227

Um sistema de diagnóstico deve ser feito para um farol de bicicleta movido a dínamo

usando uma rede bayesiana. As variáveis na tabela a seguir são fornecidas:

Variável	Significado	Valores
Li	Luz ligada (Light is on)	t/f
Str	Condição da rua (Street condition)	dry, wet, snow_covered
Flw	Volante do Dínamo desgastado (Dynamo flywheel worn out)	t/f
R	Dínamo deslizante (Dynamo sliding)	t/f
V	Dínamo mostra a tensão (Voltagem) (Dynamo shows voltage)	t/f
B	Lâmpada ok (Light bulb ok)	t/f
K	Cabo ok (Cable ok)	t/f

As seguintes variáveis são independentes aos pares: Str, Flw, B, K. Além disso: (R, B), (R, K), (V, B), (V, K) são independentes e a seguinte equação é válida:

$$P(Li | V, R) = P(Li | V)$$

$$P(V | R, Str) = P(V | R)$$

$$P(V | R, Flw) = P(V | R)$$

V	B	K	$P(Li)$
t	t	t	0.99
t	t	f	0.01
t	f	t	0.01
t	f	f	0.001
f	t	t	0.3
f	t	f	0.005
f	f	t	0.005
f	f	f	0

1º Questão

(a) Desenhe a rede causalidade entre as variáveis Str, Flw, R, V, B, K e Li

Str, Flw, B, K são independentes entre si.
Além disso:

R é **independente** de B e K

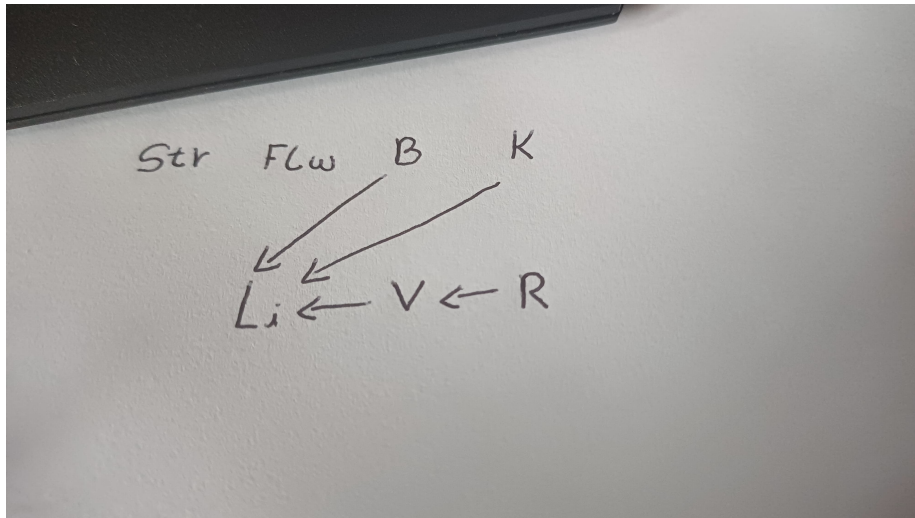
V é **independente** de B e K

$P(Li | V, R) = P(Li | V) \rightarrow$ ou seja, Li depende só de V

$P(V | R, Str) = P(V | R) \rightarrow$ V depende só de R

$P(V | R, Flw) = P(V | R) \rightarrow$ **V não depende de Flw nem Str**

A probabilidade condicional de Li depende de: V, B e K.



(b) Insira todos os CPTs faltantes no gráfico (tabela de probabilidades condicionais) e (c) Insira livremente valores plausíveis para as probabilidades.

Str (Condição da rua):

Str	$P(Str)$
dry	0.6
wet	0.3
snow__covered	0.1

Flw (Volante do Dínamo desgastado):

Flw	$P(Flw)$
t	0.1

Flw	$P(Flw)$
f	0.9

B – Lâmpada ok:

B	$P(B)$
t	0.95
f	0.05

K – Cabo ok:

K	$P(K)$
t	0.97
f	0.03

R – Dínamo deslizante:

R	$P(R)$
t	0.15
f	0.85

V – Dínamo gera tensão

Pai: R

R	$P(V = t)$	$P(V = f)$
t	0.2	0.8
f	0.95	0.05

(d) Mostre que a rede não contém uma aresta (Str, Li).

A variável **Li** (*luz ligada*) depende **apenas** de:

- **V** (voltagem visível)
- **B** (lâmpada ok)
- **K** (cabo ok)

Isto é dado **diretamente** pela **tabela de probabilidade condicional** de Li , que possui **apenas três pais**: V , B e K .

Foi explicitamente informado que:

$$P(L_i \mid V, R) = P(L_i \mid V)$$

Ou seja, **mesmo** R **não afeta** Li **diretamente**, apenas **indiretamente via** V .

Também foi fornecido que:

$$P(V \mid R, Str) = P(V \mid R)$$

Isso implica que:

- Str **não afeta** V quando R é conhecido.

Como:

- Str **não influencia** V **diretamente**
- V é o **único intermediário** entre Str e Li
- E Li **não depende diretamente de** Str

Pode-se concluir:

$$Li \perp Str \mid V$$

Ou seja, Str e Li **são condicionalmente independentes dado** V . Logo:

- **Não há dependência direta entre** Str e Li
- **Nem estatística, nem causal**
- Portanto, **a aresta** $Str \rightarrow Li$ **não deve existir** na rede Bayesiana

(e) Calcule $P(V \mid Str = snow_covered)$

Sabemos que:

- V depende diretamente de R
- Possuímos:
 - $P(V \mid R)$
 - $P(R)$
 - E $R \perp Str$ implica:

$$P(R, Str) = P(R) \cdot P(Str)$$

Calcular:

$$P(V = t \mid Str = \text{snow_covered})$$

Expansão com a regra da soma total

$$P(V = t \mid Str = \text{snow_covered}) = \sum_{r \in \{t, f\}} P(V = t \mid R = r) \cdot P(R = r \mid Str = \text{snow_covered})$$

Mas como (R) e (Str) são independentes:

$$P(R = r \mid Str = s) = P(R = r)$$

Portanto:

$$P(V = t \mid Str = \text{snow_covered}) = \sum_{r \in \{t, f\}} P(V = t \mid R = r) \cdot P(R = r)$$

Valores

R	$P(R)$	$P(V = t \mid R)$
t	0.15	0.20
f	0.85	0.95

Cálculo

Aplicando:

$$P(V = t \mid Str = \text{snow_covered}) = (0.20 \cdot 0.15) + (0.95 \cdot 0.85)$$

$$= 0.03 + 0.8075 = 0.8375$$

Resposta final

$$P(V = t \mid Str = \text{snow_covered}) = 0.8375$$

2º Questão Implemente em ProbLog o problema da questão anterior e mostre a solução para 1º(e).

Disponível em:
'bicycle_Light.pl'