

## Trabalho 2 de Inteligência Artificial

Ailesson Nando Souza de Araújo<sup>1</sup> and Luiz Gabriel Favacho de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Turma de Engenharia da Computação. Matrícula: 22053243

<sup>2</sup>Turma de Engenharia da Computação. Matrícula: 22153921

14 de julho de 2024

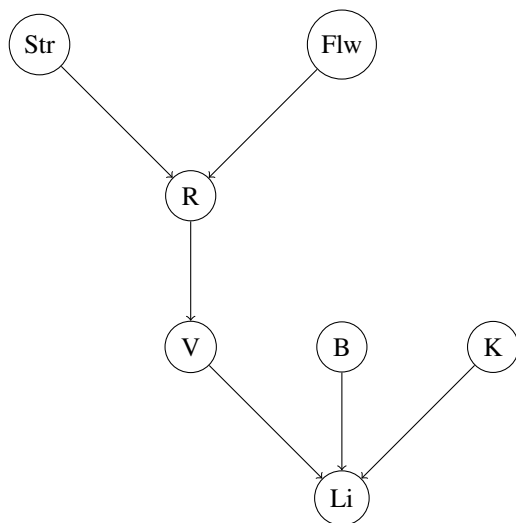
Um sistema de diagnóstico deve ser feito para um farol de bicicleta movido a dínamo usando uma rede bayesiana. As variáveis na tabela a seguir são fornecidas

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

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:  $P(Li \mid V, R) = P(Li \mid V) P(V \mid R, Str) = P(V \mid R) P(V \mid R, Flw) = P(V \mid R)$

## 1 Questão 1

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



1.2 (b) (c) Insira todos os CPTs faltantes no gráfico (tabela de probabilidades condicionais)

1.2.1 Tabela de probabilidades (Str)

$P(Str = \text{dry})$	0,81
$P(Str = \text{wet})$	0,09
$P(Str = \text{snow\_covered})$	0,1

Tabela 1: Tabela de probabilidades (Str)

1.2.2 Tabela de probabilidades (Flw)

$P(Flw = t)$	0,41
$P(Flw = f)$	0,59

Tabela 2: Tabela de probabilidades (Flw)

### 1.2.3 Tabela de probabilidades (R), sendo afetado pelo (Str) e pelo (Flw).

Flw	Str	P(R)
t	dry	0,49
f	dry	0,01
t	wet	0,69
f	wet	0,31
t	snow_covered	0,49
f	snow_covered	0,86

Tabela 3: Tabela de probabilidades (Flw)

### 1.2.4 Tabela de probabilidades referente ao (V), sendo afetado pelo (R).

R	P(V)
t	0,02
f	0,96

Tabela 4: Tabela de probabilidades referente ao (V)

### 1.2.5 Tabela de probabilidades referente a Lâmpada ok (B).

	P(B)
t	0,98
f	0,02

Tabela 5: Tabela de probabilidades referente a (B)

### 1.2.6 Tabela de probabilidades referente ao Cabo ok (K).

	P(K)
t	0,19
f	0,81

Tabela 6: Tabela de probabilidades referente ao (K)

## 1.3 (d) Aresta (Str, Li)

A aresta (Str, Li) não está presente na rede porque não há uma relação direta entre a condição da rua (Str) e a luz ligada (Li). A condição da rua afeta o dínamo deslizante (R), que afeta a voltagem (V), e só então a voltagem, dependente da condição da lâmpada (B) e do cabo (K), afetam se a luz está ligada ou não.

### 1.4 (e) Calcule $P(V|Str = snow\_covered)$

Para calcularmos  $P(V|Str = snow\_covered)$  utilizaremos a seguinte fórmula:

$$P(V|Str_{snow}) = P(V|R) * P(R|Str_{snow}) + P(V|\neg R) * P(\neg R|Str_{snow}) \quad (1)$$

Preenchendo com os valores fornecidos anteriormente:

$$P(V|Str_{snow}) = 0,02 * P(R|Str_{snow}) + 0,96 * P(\neg R|Str_{snow}) \quad (2)$$

Agora, calculemos  $P(R|Str_{snow})$

$$P(R|Str_{snow}) = P(R|Str_{snow}, Flw) * P(Flw) + P(R|Str_{snow}, \neg Flw) * P(\neg Flw) \quad (3)$$

Preenchendo com os valores obtidos anteriormente:

$$P(R|Str_{snow}) = 0,49 * 0,41 + 0,86 * 0,59 = 0,7083 \quad (4)$$

Substituindo o valor encontrado em (4) na equação (2):

$$P(V|Str_{snow}) = 0,02 * 0,7083 + 0,96 * 0,2917 = 0,2942 \quad (5)$$

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

O código implementado que está disponível no GitHub é o seguinte:

```
% Definindo as probabilidades das variaveis
% a condicao da rua (str) pode ser dry, wet ou snow_covered
0.81::str(dry).
0.09::str(wet).
0.1::str(snow_covered).
% A variavel flw representa o volante do dinamo desgastado
0.41::flw. % 0.59 e o complemento, a parte falsa que fica implicita
% Probabilidades condicionais de R (dinamo deslizando) dadas Str
% (condicao da rua) e Flw (volante desgastado)
0.49::r :- str(dry), flw.
0.01::r :- str(dry), \+flw.
0.69::r :- str(wet), flw.
0.31::r :- str(wet), \+flw.
0.49::r :- str(snow_covered), flw.
0.86::r :- str(snow_covered), \+flw.
% Probabilidades condicionais de V (voltage)
% dada R (dinamo deslizando)
```

```

0.02::v :- r.
0.96::v :- \+r.
% definindo as probabilidades das outras variaveis
% B (lampada ok) e K (cabo ok)
0.98::b.
0.19::k.
% Probabilidades finais da luz ligada (Li) dadas V, B, e K
% influenciando diretamente Li.
0.99::li :- v, b, k.
0.01::li :- v, b, \+k.
0.01::li :- v, \+b, k.
0.001::li :- v, \+b, \+k.
0.3::li :- \+v, b, k.
0.005::li :- \+v, b, \+k.
0.005::li :- \+v, \+b, k.
0.0::li :- \+v, \+b, \+k.
% Evidencia de que a condicao da rua e snow_covered
% evidence(str(snow_covered)).

% Consultas para calcular a probabilidade de V (voltagem)
query(v).

% teremos entao como resposta, a probabilidade de V,
% dado que a rua esta coberta de neve.

```