

2º Trabalho de IA: Raciocínio Probabilístico

Tedy Prist de Souza Pereira - 22050676

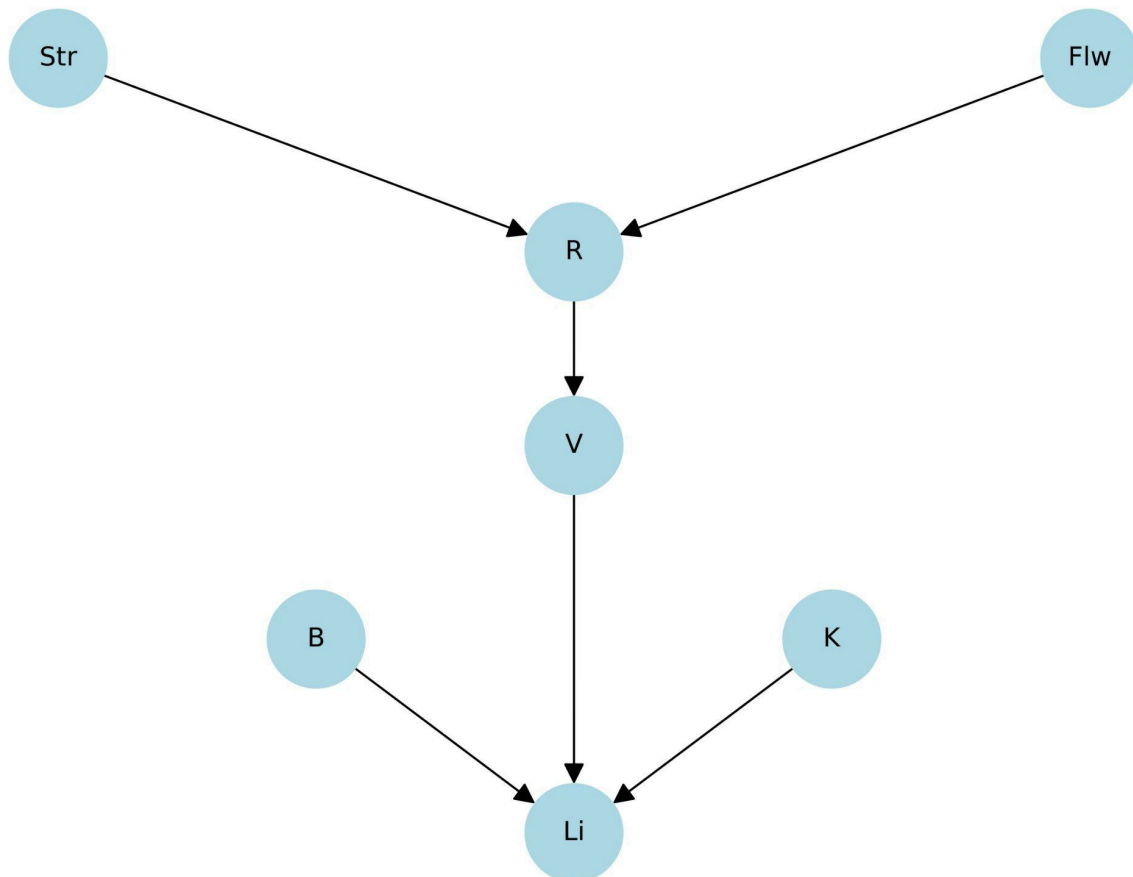
1ª Questão

(a) Desenhar a rede de causalidade

Com base nas independências fornecidas e nas relações de causa-efeito implícitas:

- **Str** (Condição da rua) e **Flw** (Volante desgastado) influenciam **R** (Dínamo deslizante)
- **R** influencia **V** (Voltagem do dínamo)
- **V**, **B** (Lâmpada ok), e **K** (Cabo ok) influenciam **Li** (Luz ligada)

Rede causal (grafo direcionado):



(b) Inserir todas as CPTs (Tabelas de Probabilidades Condicionais)

Variáveis e suas dependências:

- **Str** e **Flw**: variáveis raízes (sem pais)
- **R** depende de Str e Flw $\rightarrow P(R \mid \text{Str}, \text{Flw})$
- **V** depende de R $\rightarrow P(V \mid R)$
- **B** e **K** são independentes (raízes)
- **Li** depende de V, B, K $\rightarrow P(Li \mid V, B, K)$

(c) Atribuir valores plausíveis

Assumindo valores simples e plausíveis:

- $P(\text{Str}=\text{dry}) = 0.5$, $P(\text{Str}=\text{wet}) = 0.3$, $P(\text{Str}=\text{snow_covered}) = 0.2$
- $P(\text{Flw}=\text{t}) = 0.2$, $P(\text{Flw}=\text{f}) = 0.8$
- $P(R=\text{t} \mid \text{Str}, \text{Flw})$: (assumindo maior chance de deslizar se rua molhada/neve e volante gasto)
 - $\text{dry} \ \& \ \text{f} \rightarrow 0.05$
 - $\text{dry} \ \& \ \text{t} \rightarrow 0.4$
 - $\text{wet} \ \& \ \text{f} \rightarrow 0.3$
 - $\text{wet} \ \& \ \text{t} \rightarrow 0.7$
 - $\text{snow_covered} \ \& \ \text{f} \rightarrow 0.6$
 - $\text{snow_covered} \ \& \ \text{t} \rightarrow 0.9$
- $P(V=\text{t} \mid R=\text{t}) = 0.9$, $P(V=\text{t} \mid R=\text{f}) = 0.2$
- $P(B=\text{t}) = 0.95$, $P(K=\text{t}) = 0.95$
- $P(Li=\text{t} \mid V=\text{t}, B=\text{t}, K=\text{t}) = 0.99$ (quanto melhor tudo estiver, mais chance da luz acender)

- Os outros valores de $P(Li | V, B, K)$ seguem lógica inversa

(d) Mostrar que não há aresta entre Str e Li

A equação dada no enunciado:

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

implica que **Li é condicionalmente independente de R dado V**, e como R depende de Str, isso sugere que **Li é independente de Str dado V**. Portanto, não há necessidade de uma aresta direta de $Str \rightarrow Li$. Isso demonstra ausência de dependência direta (sem aresta).

(e) Calcular $P(V | Str = snow_covered)$

Precisamos somar sobre as variáveis ocultas:

$$P(V = t | Str = snow_covered) = \sum_{flw} P(flw) * \sum_r [P(r | snow_covered, flw) * P(V = t | r)]$$

Usando os valores:

- $P(Flw=t) = 0.2$, $P(Flw=f) = 0.8$
- Para $flw=t$: $P(R=t | snow_covered, t) = 0.9$, $P(R=f | ...) = 0.1$
- Para $flw=f$: $P(R=t | snow_covered, f) = 0.6$, $P(R=f | ...) = 0.4$
- $P(V=t | R=t) = 0.9$, $P(V=t | R=f) = 0.2$

Cálculo:

$$\begin{aligned} P(V=t | snow_covered) &= 0.2 * [0.9*0.9 + 0.1*0.2] + 0.8 * [0.6*0.9 + 0.4*0.2] \\ &= 0.2 * [0.81 + 0.02] + 0.8 * [0.54 + 0.08] \\ &= 0.2 * 0.83 + 0.8 * 0.62 \\ &= 0.166 + 0.496 \\ &= 0.662 \end{aligned}$$

Resultado: $P(V=t | Str=snow_covered) \approx 0.662$