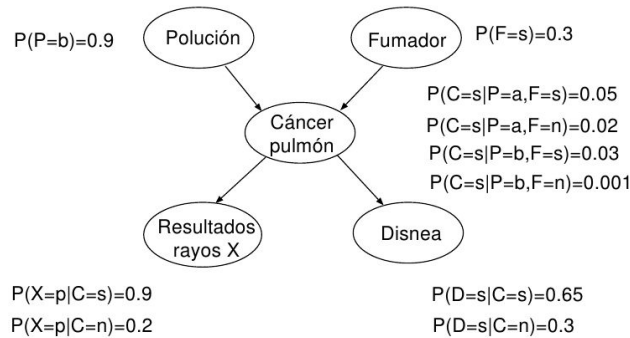


Trabajo 4 de APR

Vladyslav Mazurkevych

La red bayesiana de la figura representa de forma muy simplificada el problema del diagnóstico del cáncer de pulmón (obtenido de “Bayesian Artificial Intelligence” .Kevin B. Korb. and Ann E. Nicholson CRC Press 2010),



donde “Polución” puede tomar los valores “b” (bajo) o “a” (alto), “Fumador” puede tomar los valores “s” (sí) o “n” (no), “Resultados de los rayos X” puede tomar los valores “p” (positivo) o “n” (negativo), “Disnea” puede tomar los valores “s” (sí) o “n” (no) y “Cáncer de pulmón” puede tomar los valores “s” (sí) o “n” (no).

$Polución \rightarrow P \mid Fumador \rightarrow F \mid Cáncer\ pulmón \rightarrow C \mid Resultados\ rayos\ X \rightarrow X \mid$

$Disnea \rightarrow D$

Del esquema anterior podemos obtener la siguiente distribución de probabilidad:

$$P(P, F, C, X, D) = P(P) * P(F) * P(C \mid P, F) * P(X \mid C) * P(D \mid C) \quad (1)$$

[T6 - 1]: Calcular la probabilidad de que el paciente sea fumador sabiendo que padece disnea y que los resultados de rayos X han salido negativos.

$$P(F=s \mid D=s, X=n) =$$

$$\begin{aligned}
 \frac{P(F=s, D=s, X=n)}{P(D=s, X=n)} &= \frac{\sum_{i,j} P(P=i, F=s, C=j, X=n, D=s)}{\sum_{i,j,k} P(P=i, F=k, C=j, X=n, D=s)} = \\
 &= \frac{\sum_{i,j} P(P=i) * P(F=s) * P(C=j \mid P=i, F=s) * P(X=n \mid C=j) * P(D=s \mid C=j)}{\sum_{i,j,k} P(P=i) * P(F=k) * P(C=j \mid P=i, F=k) * P(X=n \mid C=j) * P(D=s \mid C=j)} = \\
 &= \frac{(0.9*0.3*0.97*0.8*0.3) + (0.9*0.3*0.03*0.1*0.65) + (0.1*0.3*0.95*0.8*0.3) + (0.1*0.3*0.05*0.1*0.65)}{0.07032 + (0.9*0.7*0.999*0.8*0.3) + (0.9*0.7*0.01*0.1*0.65) + (0.1*0.7*0.98*0.8*0.3) + (0.1*0.7*0.02*0.1*0.65)} = \\
 &= \frac{0.07032}{0.07032 + (0.9*0.7*0.999*0.8*0.3) + (0.9*0.7*0.01*0.1*0.65) + (0.1*0.7*0.98*0.8*0.3) + (0.1*0.7*0.02*0.1*0.65)} =
 \end{aligned}$$

Trabajo 4 de APR

Vladyslav Mazurkevych

$$\frac{0.07032}{0.07032 + 0.16800133} = \frac{0.07032}{0.23833} = 0.295 \quad (2)$$

Después de los anteriores cálculos obtenemos que la probabilidad de que el paciente sea fumador sabiendo que padece disnea y los rayos X hayan salido negativos es de **0.2967**.

[T6 - 2]: Calcular la probabilidad de que un paciente sufra disnea sabiendo que es fumador y que los resultados de rayos X han salido positivos.

$$P(D=s | F=s, X=p) =$$

$$\begin{aligned} \frac{P(D=s, F=s, X=p)}{P(F=s, X=p)} &= \frac{\sum_{i,j} P(P=i) * P(F=s) * P(C=j | P=i, F=s) * P(D=s | C=j) * P(X=s | C=j)}{\sum_{i,j,k} P(P=i) * P(F=s) * P(C=j | P=i, F=s) * P(D=k | C=j) * P(X=s | C=j)} = \\ &= \frac{(0.1*0.3*0.95*0.3*0.2) + (0.1*0.3*0.05*0.65*0.9) + (0.9*0.3*0.03*0.65*0.9) + (0.9*0.3*0.97*0.3*0.2)}{\sum_{i,j,k} P(P=i) * P(F=s) * P(C=j | P=i, F=s) * P(D=k | C=j) * P(X=s | C=j)} = \\ &= \frac{0.02304}{0.02304 + (0.1*0.3*0.95*0.7*0.2) + (0.1*0.3*0.05*0.35*0.9) + (0.9*0.3*0.03*0.35*0.9) + (0.9*0.3*0.97*0.7*0.2)} = \\ &= \frac{0.02304}{0.02304 + 0.04368} = \frac{0.02304}{0.06672} = 0.345 \quad (3) \end{aligned}$$

Después de los anteriores cálculos obtenemos que la probabilidad de que el paciente sufra disnea sabiendo que es fumador y muestre positivo en los rayos X es de **0.345**

[T6 - 3]: Calcular la probabilidad de que un paciente sufra cáncer y padezca disnea sabiendo que es fumador, el ambiente en el que vive el paciente presenta una polución alta y que los resultados de rayos X han salido positivos.

$$P(C=s, D=s | F=s, P=a, X=p) =$$

$$\begin{aligned} \frac{P(C=s, D=s, F=s, P=a, X=p)}{P(F=s, P=a, X=p)} &= \\ \frac{P(P=a) * P(F=s) * P(C=s | P=a, F=s) * P(D=s | C=s) * P(X=p | C=s)}{\sum_{i,j} P(P=a) * P(F=s) * P(C=i | P=a, F=s) * P(D=j | C=i) * P(X=p | C=i)} &= \\ \frac{0.1*0.3*0.05*0.65*0.9}{(0.1*0.3*0.95*0.7*0.2) + (0.1*0.3*0.95*0.3*0.2) + (0.1*0.3*0.05*0.35*0.9) + (0.1*0.3*0.05*0.65*0.9)} &= \\ \frac{0.0008775}{0.00705} &= 0.125 \quad (4) \end{aligned}$$

Trabajo 4 de APR

Vladyslav Mazurkevych

Después de los anteriores cálculos obtenemos que la probabilidad de que el paciente sufra disnea y tenga cáncer sabiendo que es fumador, viva en un ambiente con mucha polución y haya dado positivo en los rayos X es de **0.125**