2020 abril
Problema 2: Resolução

A resolução deste problema é uma aplicação direta, e simples, do Teorema de Bayes. Trata-se de calcular a probabilidade de se verificar uma hipótese tendo sido observada uma ocorrência.

Um problema do tipo: "Foi registado um tweet que sugeria que as pessoas se embebedassem com whisky para afogar o corona vírus. Qual a probabilidade de ter sido escrito pelo grande Presidente Trump?".

Estes problemas são conhecidos por problemas de probabilidades "*à posteriori*". O Teorema permite reduzir o cálculo destas probabilidades ao cálculo de probabilidades "*à priori*" e de "*verosimilhanças*"[1] que são conhecidas.

Designemos então por P o acontecimento "*o teste dar positivo*" e por I o acontecimento "*uma pessoa estar infectada*".

Queremos calcular a probabilidade de I tendo-se verificado P, probabilidade que se escreve: $P(I|_P)$. Aplicando o Teorema de Bayes temos:

$$P(I|_P) = \frac{P(P|_I)\times P(I)}{P(P|_I)\times P(I)+P(P|_{\bar{I}})\times P(\bar{I})}$$

onde $\bar{I}$ é o acontecimento "*uma pessoa não estar infectada*".

Agora é só recorrer ao enunciado para obter as probabilidades do segundo membro:

$$P(I) = 1 - 0{,}999 \qquad P(\bar{I}) = 0{,}999 \qquad P(P|_I) = 0{,}99 \qquad P(P|_{\bar{I}}) = 1 - 0.99$$

...e substituir.

Se fizer as contas obtém o valor aproximado de 0,09, ou seja, com este teste, aparentemente fiável, há uma probabilidade de cerca de 91% de uma pessoa com teste positivo não estar infectada! Se fosse implementado colocaria meio mundo em quarentena!

Curiosidade:

O Teorema de Bayes está na raiz de uma das técnicas usadas em Aprendizagem Automática (Machine Learning) para usar os computadores para produzir conhecimento. Os seus promotores, os célebres Bayesianos, baseiam-se na ideia de que todo o conhecimento é incerto e por isso o que há a fazer é ir corrigindo as probabilidades das hipóteses à medida que evidências vão estando disponíveis.

Os carros autónomos têm conhecimento bayesiano incorporado nos seus cérebros. Caso tenha interesse pode ver mais aqui: https://www.youtube.com/watch?v=B8J4uefCQMc

---

[1] Probabilidade da evidência se a hipótese for verdadeira, no nosso caso a probabilidade de o teste dar positivo se a pessoa estiver infectada.