

統計學第二次作業—貝氏分類器應用

G19_110201012 洪博益, 112401016 鄭生芯, 112401017 洪爚晴

一、應用主題：消費心理

假設在討論消費心理的事件，我們可以選擇消費者是否會購買產品作為目標事件來判斷。接著使用以下五個事件來描述消費心理這個主題。

二、事件

- (一)折扣（事件 A）：品牌是否有提供折扣。
- (二)網路評價（事件 B）：消費者在購買前會去了解產品在網路的評價好壞。
- (三)廣告宣傳（事件 C）：消費者在社交媒體上看到關於產品的宣傳。
- (四)品牌忠誠度（事件 D）：消費者過去的購買行為顯示其品牌偏好。
- (五)消費者是否會購買產品（事件 E）：消費者是否會願意購買產品。

三、使用貝葉斯分類器進行機率性決策

(一) 貝葉斯定理可以根據這些事件來推算消費者是否會購買產品的機率。我們可以假設這些事件之間條件獨立，因此用貝葉斯定理的乘法法則來計算消費者購買產品的機率。

假設目標事件 X 代表購買者會購買產品，即 $P(E|A, B, C, D)$ 基於事件 A, B, C, D 的條件。

根據貝葉斯定理，我們有

$$P(E | A, B, C, D) = P(A, B, C, D | E) \cdot P(E)$$

其中， $P(E | A, B, C, D)$ 是我們要計算的機率。即在消費者因為產品有折扣、看過產品的網路評價和廣告宣傳、並對品牌有忠誠度的情況下，消費者會購買產品的機率。

(二)假設條件獨立性

假設折扣、網路評價、廣告宣傳以及品牌忠誠度都是相互獨立的事件，即它們的影響是各自分開的，則可以簡化為：

$$P(A, B, C, D | E) = P(A | E)P(B | E)P(C | E)P(D | E)$$

這樣，我們可以分別考慮每一個條件，而不需要考慮它們之間的相互影響。

四、機率推論

要計算 $P(E | A, B, C, D)$ ，我們需要以下條件機率和先驗機率：

- $P(A|E)$ ：在消費者購買該產品的情況下，品牌是否提供折扣的機率。
- $P(B|E)$ ：在消費者購買該產品的情況下，消費者是否會查看網路評價的機率。
- $P(C|E)$ ：在消費者購買該產品的情況下，消費者是否會看到該產品的廣告的機率。
- $P(D|E)$ ：在消費者購買該產品的情況下，消費者是否對品牌有忠誠度的機率。
- $P(E)$ ：消費者購買該產品的先驗機率，即不考慮任何條件時，消費者購買該產品的機率。
- $P(A, B, C, D)$ ：消費者看到折扣、查閱網路評價、看到廣告並且對品牌有忠誠度的聯合機率。

五、示範數據和計算過程：

假設我們有以下數據：

- $P(E) = 0.4$ ：消費者購買該產品的先驗機率是 40%。
- $P(A | E) = 0.6$ ：消費者購買該產品的情況下，品牌提供折扣的機率是 60%。
- $P(B | E) = 0.5$ ：消費者購買該產品的情況下，消費者會查閱網路評價的機率是 50%。
- $P(C | E) = 0.7$ ：消費者購買該產品的情況下，消費者看到該產品廣告的機率是 70%。
- $P(D | E) = 0.6$ ：消費者購買該產品的情況下，消費者對品牌有忠誠度的機率是 60%。
- $P(A) = 0.5$ ：品牌提供折扣的機率是 50%。
- $P(B) = 0.4$ ：消費者查閱網路評價的機率是 40%。
- $P(C) = 0.6$ ：消費者看到產品廣告的機率是 60%。
- $P(D) = 0.5$ ：消費者對品牌有忠誠度的機率是 50%。

根據這些數據，使用貝葉斯定理，我們可以計算

$$P(E | A, B, C, D) = \frac{P(A | E) \cdot P(B | E) \cdot P(C | E) \cdot P(D | E) \cdot P(E)}{P(A) \cdot P(B) \cdot P(C) \cdot P(D)}$$

將數據代入公式：

$$P(E | A, B, C, D) = \frac{0.6 \cdot 0.5 \cdot 0.7 \cdot 0.6 \cdot 0.4}{0.5 \cdot 0.4 \cdot 0.6 \cdot 0.5} = 0.84$$

在這些條件下，消費者購買該產品的機率約為 84%。

六、總結

貝葉斯分類器利用條件獨立性質，將複雜的聯合機率推斷分解為簡單的條件機率乘積。在消費心理分析中，我們可以根據折扣、網路評價、廣告宣傳和品牌忠誠度等因素來預測消費者是否會購買產品。這樣的推論方式廣泛應用於市場分析中，用來提升行銷策略的精確度。