

假設檢定(Hypothesis Testing) 是統計學中用來判斷某個假設是否合理的方法。它透過數據來分析是否有足夠的證據拒絕原本的假設(虛無假設 H_0)。

1. 假設檢定的基本流程

可以用以下 五個步驟 來理解假設檢定的過程：

① 設定假設

我們需要檢驗一個假設，這通常包括：

虛無假設(H_0)：現狀或無變化的假設。

對立假設(H_1)：我們想要證明的新主張。

例子：新藥 vs. 舊藥

H_0 ：新藥的效果 與舊藥相同(沒有顯著差異)。

H_1 ：新藥的效果 優於舊藥。

② 選擇檢定方法

不同類型的數據和問題會用不同的統計檢定方法，例如：

Z 檢定(適用於大樣本且變異數已知)

t 檢定(適用於小樣本或變異數未知)

卡方檢定(適用於類別型數據，如「男生和女生的購買行為是否不同？」)

③ 設定顯著性水準(α)

通常選擇 0.05(5%) 作為標準，這表示如果 H_0 為真，那麼我們最多容忍 5% 的機率錯誤地拒絕它(即第一類錯誤)。

④ 計算 P 值

P 值(p-value) 代表「在 H_0 為真時，觀察到這組數據的機率」。

如果 P 值小於 0.05($P \leq \alpha$)，代表結果非常不尋常，我們會拒絕 H_0 。

例子

如果計算出的 P 值 = 0.03，代表「如果新藥真的和舊藥一樣有效，那麼我們隨機抽樣後得到這樣結果(或更極端結果)的機率只有 3%。」

$P < 0.05 \rightarrow$ 拒絕 H_0 ，新藥可能真的比較有效。

$P > 0.05 \rightarrow$ 無法拒絕 H_0 ，沒有足夠證據證明新藥更好。

⑤ 做出結論

根據 P 值與 α 的比較，我們得出結論：

$P \leq \alpha$ (通常是 0.05) \rightarrow 拒絕 H_0 ，支持 H_1 (新藥可能真的有效)。

$P > \alpha \rightarrow$ 無法拒絕 H_0 (沒有足夠證據說新藥比舊藥好)。

2. 假設檢定的錯誤類型

假設檢定中有兩種可能的錯誤：

1) Type I Error H_0 (誤報)

例：新藥其實沒比較好，但我們錯誤地認為它有效 (假陽性)。

2) Type II Error H_0 (漏報)

例：新藥其實真的比較好，但我們的數據不足，導致我們沒有拒絕 H_0 (假陰性)。

3. 生活中的應用

1) COVID-19 檢測

H_0 : 這個人沒有感染 COVID-19。

H_1 : 這個人感染了 COVID-19。

如果快篩 P 值 = 0.02, 我們可能拒絕 H_0 , 懷疑他確診。

2) 法庭判決

H_0 : 被告是無辜的 (無罪推定)。

H_1 : 被告是有罪的。

如果證據確鑿 (P 值很小), 我們拒絕 H_0 , 判決有罪。

4. 重點整理

1) P 值是關鍵數據, 決定是否拒絕 H_0

2) $P \leq 0.05$ 通常代表顯著結果, 可以拒絕 H_0

3) $P > 0.05$ 代表證據不足, 無法拒絕 H_0

4) 第一類錯誤: 錯誤地拒絕 H_0 , 第二類錯誤: 錯誤地不拒絕 H_0