

商業數量方法（抽樣方法實務操作）

Case #1, Due 7/22(23)/2024

2024 Summer

請依照以下方式操作四種抽樣方法，隨機執行 10 次電腦模擬，並且記錄四種抽樣方法的身高估計值之「平均數」、「變異數」，根據各組的計算結果比較這些抽樣方法的差異。

- 考量四種常見隨機抽樣方法：簡單隨機抽樣(simple random sampling)、分層隨機抽樣(stratified random sampling)、群集抽樣(cluster sampling)、系統抽樣(systematic sampling)，以下分項說明操作方法。
- 使用紐約合唱協會的四個聲部成員資料，探討合唱團成員的平均身高。四個聲部資料如下：(各組人數分別為 36、35、20、39；女性 71 人、男性 59 人)

Soprano	Alto	Tenor	Bass
64	65	69	72
62	62	72	70
66	68	71	72
65	67	66	69
60	67	76	73
61	63	74	71
65	67	71	72
66	66	66	68
65	63	68	68
63	72	67	71
67	62	70	66
65	61	65	68
62	66	72	71
65	64	70	73
68	60	68	73
65	61	73	70
63	66	66	68
65	66	68	70
62	66	67	75
65	62	64	68
66	70		71
62	65		70
65	64		74
63	63		70
65	65		75
66	69		75
65	61		69
62	66		72
65	65		71
66	61		70
65	63		71
61	64		68
65	67		70
66	66		75

65 68 72
 62 66
 72
 70
 69

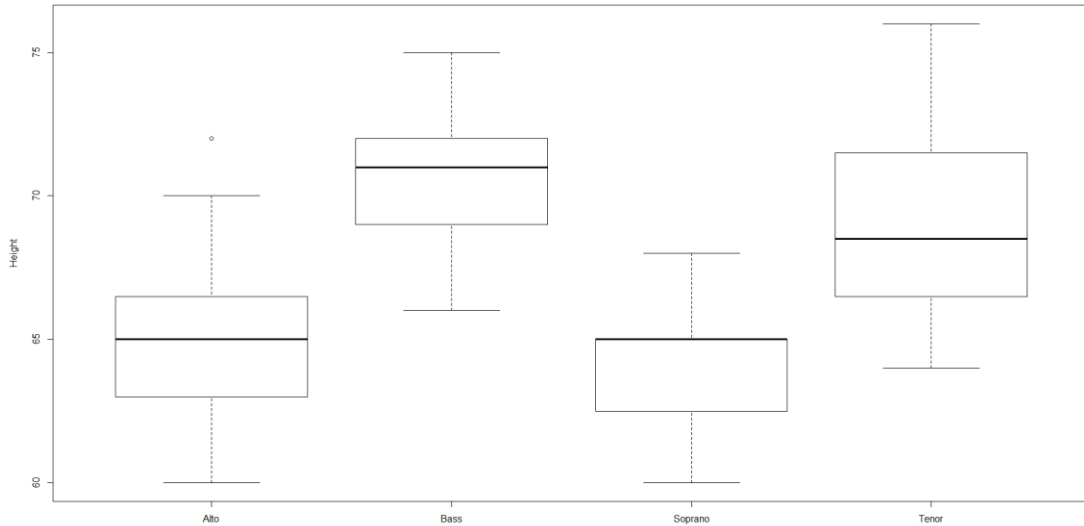


圖 1、四個聲部成員身高箱型圖

由圖 1 可知男性、女性身高差異很大(男性平均 71.19 英吋、女性平均 64.56 英吋; 整體平均 67.12 英吋), 抽樣時應考慮性別差異調整樣本的男女性人數。預期從 130 位成員中抽取 20 位, 比較樣本和母體身高兩者是否接近。

1. 簡單隨機抽樣

→簡單隨機抽樣需先將所有成員排成一行(清單), 再從中隨機抽出(不放回)

20 位, 數值代表被抽出成員的相對位置, 例如:

1 10 11 36 47 58 65 70 81 82 83 87 91 92 101 108 111 116 123 126

抽出的 20 個觀察值平均身高為 67.35 英吋, 與母體平均值略有差異。

2. 分層隨機抽樣

→分層隨機抽樣需要先決定「層」, 原則上要求「層內同質、層間異質」, 由於

性別差異將母體拆成「男」、「女」兩組(層), 兩組在母體比例分別為 45.4%、

54.6%。預計抽出 20 位成員中男女性分別為 9 位($\approx 20 \times 45.4\%$)、11 位($\approx 20 \times 54.6\%$)，男女性樣本抽取則採簡單隨機抽樣。模擬結果得出平均身高 67.3 英吋。

3. 群集抽樣

→群集抽樣與分層隨機抽樣類似，但要求群與群的差異很小，每次抽出其中幾群，配合樣本數 20 個的設定，因此將母體分成 13 組(群)、每群 10 個，抽樣時只需選擇其中兩群。每群 10 個的分組原則上要求男女比例和母體(45.4%、54.6%)接近，無法取得整數，因此某些群的男女個數為 4 及 6(共有 6 群)、某些為 5 及 5(共有 7 群)。實際分群方式請同學自行調整，模擬結果的平均身高為 66.85 英吋。

4. 系統抽樣

→系統抽樣為固定每隔幾個抽出一個觀察值，較直接的作法仿造簡單隨機抽樣列出一張清單，預計從母體 130 位成員抽出 20 個觀察值，亦即每隔 $130/20 \approx 7$ 個抽出一個。操作方法為先從 1 到 130 隨機選擇一個數字，接著間隔 6 抽出觀察值，我抽出了第 20 位，因此抽出的樣本順序為：

20→27→34→41→...→118→125→132→139→146→153

2→ 9→ 16→ 23

超過 130 之後再減去 130。這組樣本的平均身高為 67.25 英吋。