

# Chapter 8: Homework

711378912 蔡宜誼

2025/05/15

## 作業：找五位同學玩猜拳比賽。

1. 每次比賽採一戰一勝制，猜到第一次有人勝出者為勝，另一位則為敗。
2. 兩兩對戰最少五次，可以多戰幾次。
3. 分析此五人中，是否有人特別厲害。

```
# 建立勝場數矩陣 (由 Python 模擬生成)
mat <- matrix(c(
  NA, 4, 3, 3, 3,
  4, NA, 5, 5, 2,
  5, 1, NA, 3, 3,
  2, 0, 2, NA, 2,
  2, 6, 3, 3, NA
), nrow = 5, byrow = TRUE)

players <- c("A", "B", "C", "D", "E")
colnames(mat) <- players
rownames(mat) <- players
print(mat)
```

```
##      A  B  C  D  E
## A NA  4  3  3  3
## B  4 NA  5  5  2
## C  5  1 NA  3  3
## D  2  0  2 NA  2
## E  2  6  3  3 NA
```

轉換格式編碼

```

bt_encoded <- data.frame()
for (i in 1:4) {
  for (j in (i + 1):5) {
    row <- rep(0, length(players))
    row[i] <- 1
    row[j] <- -1
    temp <- data.frame(
      t(as.data.frame(row))
    )
    colnames(temp) <- players
    temp$nij <- mat[i, j]
    temp$nji <- mat[j, i]
    bt_encoded <- rbind(bt_encoded, temp)
  }
}

print(bt_encoded)

```

```

##      A  B  C  D  E  nij  nji
## row  1 -1  0  0  0    4    4
## row1  1  0 -1  0  0    3    5
## row2  1  0  0 -1  0    3    2
## row3  1  0  0  0 -1    3    2
## row4  0  1 -1  0  0    5    1
## row5  0  1  0 -1  0    5    0
## row6  0  1  0  0 -1    2    6
## row7  0  0  1 -1  0    3    2
## row8  0  0  1  0 -1    3    3
## row9  0  0  0  1 -1    2    3

```

第一個 row 表示 A = 1，B = -1：表示這場比賽是 A 對上 B，A 是 row 的主角（Player 1）nij = 4：A 贏了 4 次；nji = 4：B 也贏了 4 次

```

bt_encoded$p <- bt_encoded$nij / (bt_encoded$nij + bt_encoded$nji)

# 建模：勝率 ~ 選手 dummy，使用 logit Link
fit <- glm(p ~ -1 + A + B + C + D + E,
  family = binomial,
  weights = nij + nji,
  data = bt_encoded)

summary(fit)

```

```
##
## Call:
## glm(formula = p ~ -1 + A + B + C + D + E, family = binomial,
##      data = bt_encoded, weights = nij + nji)
##
## Coefficients: (1 not defined because of singularities)
##      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## A -0.29158      0.52878  -0.551   0.5813
## B  0.03379      0.50151   0.067   0.9463
## C -0.36496      0.52614  -0.694   0.4879
## D -1.00910      0.59076  -1.708   0.0876 .
## E          NA          NA      NA      NA
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##      Null deviance: 13.2463  on 10  degrees of freedom
## Residual deviance:  9.0693  on  6  degrees of freedom
## AIC: 37.179
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

在這裡E同學是參考組

選手	估計值 (Estimate)	p 值	解釋
A	-0.29158	0.5813	實力與 E 差異不顯著
B	+0.03379	0.9463	與 E 實力幾乎相當
C	-0.36496	0.4879	實力略低於 E，但差異不顯著
D	-1.00910	0.0876	實力顯著低於 E（接近顯著）
E	參考組	—	最強參考基準

## ✓ 結論

- E 同學整體實力最佳，因此模型將其設為 baseline。
- D 同學的實力明顯偏弱（ $p \approx 0.0876$ ，接近統計顯著）。
- 其餘同學（A、B、C）與 E 之間的勝負沒有顯著差異，實力相對接近。