

# 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。