# 附錄 01：練習題參考解答

## 第 02 天練習題參考解答

###### 1. 將您的身高（公分）指派給 my\_height；體重（公斤）指派給 my\_weight

my\_height <- 172 # 替換為自己的身高  
my\_weight <- 70 # 替換為自己的體重

###### 2. 分別將 my\_height 與 my\_weight 輸出在命令列

my\_height  
my\_weight

###### 3. 利用 my\_height 與 my\_weight 計算您的**身體質量指數**（Body Mass Index，BMI），BMI 計算公式為：

bmi <- my\_weight / (my\_height / 100)^2  
bmi

## 第 03 天練習題參考解答

###### 1. 將您的姓名指派給 my\_name 並且輸出在命令列

my\_name <- "Kuo, Yao-Jen"  
my\_name

###### 2. 香港搖滾樂隊 Beyond 於 1983 年成立，我們假設成立日期是 1983-12-31，請將成立日期指派給 beyond\_start 並轉換成整數輸出在命令列

beyond\_start <- as.Date("1983-12-31")  
as.integer(beyond\_start)

###### 3. 請以系統日期計算今年是 Beyond 成立幾週年紀念？

beyond\_start <- as.Date("1983-12-31")  
days\_diff <- Sys.Date() - beyond\_start # 計算天數差距  
years\_diff <- days\_diff / 365 # 除以 365 換算成年

## 第 04 天練習題參考解答

###### 1. 1999 年 9 月 21 日 1 時 47 分 16 秒發生震央位於南投縣集集鎮，芮氏規模 7.3 的地震，請以文字記錄這個時間，並將它指派給 major\_quake\_time

major\_quake\_time <- "1999-09-21 01:47:16"

###### 2. 1999 年 9 月 21 日 1 時 57 分 15 秒發生第一個芮氏規模超過 6 的餘震，請以文字記錄這個時間，並將它指派給 first\_aftershock\_time

first\_aftershock\_time <- "1999-09-21 01:57:15"

###### 3. 請將前兩題的生成的變數轉換為時間類型，計算間隔多久發生第一個芮氏規模超過 6 的餘震

major\_quake\_time <- as.POSIXct(major\_quake\_time)  
first\_aftershock\_time <- as.POSIXct(first\_aftershock\_time)  
first\_aftershock\_time - major\_quake\_time

## 第 05 天練習題參考解答

###### 1. 我們有一個文字向量 weekdays 是一週的星期一到星期五，請您將最喜歡的週五（Happy Friday）從這個向量中用索引值選出來並且指派給 favorite\_day

weekdays <- c("Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday")  
favorite\_day <- weekdays[1]  
favorite\_day

###### 2. 同樣的文字向量，請您利用**判斷運算子**將最藍的週一（Blue Monday）從這個向量中剔除後將剩餘的日子指派給 without\_monday

weekdays <- c("Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday")  
not\_blue\_monday <- weekdays != "Monday"  
without\_monday <- weekdays[not\_blue\_monday]  
without\_monday

###### 3. 我們有一個文字向量 speed\_char 描述速度的快慢，請您使用 factor() 函數轉換成因素向量 speed\_factor，並且讓快慢有排序（慢 < 快）

speed\_char <- c("slow", "fast")  
speed\_factor <- factor(speed\_char, ordered = TRUE, levels = c("slow", "fast"))  
speed\_factor

## 第 06 天練習題參考解答

###### 1. 我們有一個矩陣叫做 my\_mat，它是一個 3x3 的矩陣，裡面有 1 到 9 這些數字，請您利用 [m, n] 把 8 選出來

my\_mat <- matrix(1:9, nrow = 3)  
my\_mat[2, 3]

###### 2. 同樣的一個矩陣，請您利用判斷運算子來對矩陣進行篩選，選出奇數（1、3、5、7、9）

my\_mat <- matrix(1:9, nrow = 3)  
filter <- my\_mat %% 2 == 1  
my\_mat[filter]

###### 3. 我們繼續使用 great\_nba\_teams 這個資料框，請您分別利用 $變數名稱 與 [, "變數名稱"] 將 is\_champion 變數挑出來

team\_name <- c("Chicago Bulls", "Golden State Warriors")  
wins <- c(72, 73)  
losses <- c(10, 9)  
is\_champion <- c(TRUE, FALSE)  
season <- c("1995-96", "2015-16")  
great\_nba\_teams <- data.frame(team\_name, wins, losses, is\_champion, season, stringsAsFactors = FALSE)  
  
# 利用 `$變數名稱`  
great\_nba\_teams$is\_champion  
  
# 利用`[, "變數名稱"]`  
greate\_nba\_teams[, "is\_champion"]

## 第 07 天練習題參考解答

###### 1. 我們把 1 到 1000 儲存在 10 個 10x10 的矩陣，並且收納在一個陣列 my\_arr 之中，請你練習用索引值將 315 這個數字選出來

my\_arr <- array(1:1000, dim = c(10, 10, 10))  
my\_arr[5, 2, 4]

###### 2. 我們已經建立好幾個物件，請您幫我們收納進一個清單中叫做 worst\_nba\_teams，並利用 [[索引值]] 從清單中選出 wins 這個向量

title <- "Worst NBA Teams"  
teams <- c("Charlotte Bobcats", "Philadelphia 76ers")  
wins <- c(7, 9)  
losses <- c(59, 73)  
worst\_nba\_teams <- list(title, teams, wins, losses)  
worst\_nba\_teams[[3]]

###### 3. 同樣的幾個物件，請您建立清單 worst\_nba\_teams 的時候為每個物件命名，並且利用 $物件名稱 從清單中選出 teams 這個向量

title <- "Worst NBA Teams"  
teams <- c("Charlotte Bobcats", "Philadelphia 76ers")  
wins <- c(7, 9)  
losses <- c(59, 73)  
worst\_nba\_teams <- list(title = title, teams = teams, wins = wins, losses = losses)  
worst\_nba\_teams$teams

## 第 08 天練習題參考解答

###### 1. R 語言有內建圓周率（），只要輸入 pi 就可以使用它，請練習使用 ceiling()、floor() 與 round() 函數將它轉換為 4、3 與 3.14

pi  
ceiling(pi)  
floor(pi)  
round(pi, digits = 2)

###### 2. 請在 R 語言的命令列（console）用一段文字輸出今天的系統日期

today\_char <- "Today is:"  
sys\_date <- Sys.Date()  
paste(today\_char, sys\_date)

###### 3. 我們有一個數值向量 num\_vector ，請使用描述性統計幫我們計算它的總和與中位數

num\_vector <- c(11:14, NA)  
sum(num\_vector, na.rm = TRUE)  
median(num\_vector, na.rm = TRUE)

## 第 09 天練習題參考解答

###### 1. 我們建立了一個 week 向量，裡面有一個星期中的七天名稱，請您使用 for 迴圈一一輸出每一天

week <- c("Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday")  
for (day in week){  
 print(day)  
}

###### 2. 同樣的一個 week 向量，請您使用 while 迴圈一一輸出每一天

week <- c("Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday")  
i <- 1  
while (i <= length(week)){  
 print(week[i])  
 i <- i + 1  
}

###### 3. 同樣的一個 week 向量，請您在使用迴圈一一輸出每一天的時候略過週一到週五，只輸出我們最愛的週末兩天即可

week <- c("Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday")  
for (day in week){  
 if (day %in% c("Sunday", "Saturday")){  
 print(day)  
 } else {  
 next  
 }  
}

## 第 10 天練習題參考解答

###### 1. 請練習自訂一個函數 my\_factorial()，只要輸入整數 n，就會計算出 回傳

# 自訂函數  
my\_factorial <- function(n){  
 n <- as.integer(n)  
 ans <- 1  
 for (i in 1:n){  
 ans <- ans \* i  
 }  
 return(ans)  
}  
  
# 呼叫函數  
my\_factorial(5)

###### 2. 延續我們實作的 my\_sum() 函數與 my\_length() 函數，請練習自訂一個函數 my\_mean()，平均數的公式：

# 自訂函數  
my\_mean <- function(x){  
 my\_sum <- 0  
 my\_length <- 0  
 for (i in x){  
 my\_sum <- my\_sum + i  
 my\_length <- my\_length + 1  
 }  
 return(my\_sum / my\_length)  
}  
  
# 呼叫函數  
my\_mean(1:10)  
mean(1:10)

## 第 11 天練習題參考解答

###### 1. 練習將加州大學爾灣分校資料儲存庫 <http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/iris/bezdekIris.data> 的 iris 資料讀入

url <- "http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/iris/bezdekIris.data"  
iris\_df <- read.table(url, header = FALSE, sep = ",")

###### 2. 加州大學爾灣分校資料儲存庫的 iris 資料第一筆並不是變數名稱，請根據 <http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/iris/iris.names> 這個連結的描述為讀入的資料變數命名（使用 names() 函數）

url <- "http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/iris/bezdekIris.data"  
iris\_df <- read.table(url, header = FALSE, sep = ",")  
names(iris\_df) <- c("sepal\_length", "sepal\_width", "petal\_length", "petal\_width", "class")

###### 3. 練習將內建資料 cars 輸出為 cars.csv 至自訂的本機路徑，記住要指定參數 row.names = FALSE

file\_path <- "/Users/username/cars.csv" # 自訂  
write.csv(cars, file = file\_path, row.names = FALSE)

## 第 12 天練習題參考解答

###### 將一個畫布切割成為 2X2 個區塊，並使用 **Base Plotting System** 繪製任意四種圖形。

par(mfrow = c(2, 2))  
  
# 任意選擇不同圖形練習  
plot(cars)  
curve(sin, from = -pi, to = pi)  
barplot(table(mtcars$cyl))  
boxplot(iris$Petal.Length ~ iris$Species)

## 第 13 天練習題參考解答

###### 將一個畫布切割成為 2X2 個區塊，並使用 **ggplot2** 繪製任意四種圖形。

library(ggplot2)  
library(gridExtra)  
  
g1 <- ggplot(cars, aes(x = speed, y = dist)) + geom\_point()  
g2 <- ggplot(data.frame(x = c(-pi, pi)), aes(x = x)) + stat\_function(fun = sin, geom = "line")  
g3 <- ggplot(mtcars, aes(x = cyl)) + geom\_bar()  
g4 <- ggplot(iris, aes(x = Species, y = Petal.Length)) + geom\_boxplot()  
grid.arrange(g1, g2, g3, g4, nrow = 2, ncol = 2)

## 第 14 天練習題參考解答

###### 在 favorite\_bands\_df 新增一個變數 formed\_years，這個變數以系統日期計算樂團成立幾週年。

favorite\_bands\_df <- data.frame(band = c("Beyond", "Beatles"), lead\_vocal = c("Wong Ka Kui", "John Lennon"), formed = c(1983, 1960))  
sys\_date\_chr <- format(Sys.Date(), format = "%Y")  
sys\_date\_num <- as.numeric(sys\_date\_chr)  
favorite\_bands\_df$formed\_years <- sys\_date\_num - favorite\_bands\_df$formed  
favorite\_bands\_df

## 第 15 天練習題參考解答

###### 延續今天所舉的 50 萬筆的身高體重資料，請分別用向量運算、mapply() 函數與迴圈來計算 BMI，並且都以 system.time() 函數觀察執行時間。

heights <- ceiling(runif(500000) \* 50) + 140  
weights <- ceiling(runif(500000) \* 50) + 40  
h\_w\_df <- data.frame(heights, weights)  
  
# 定義 bmi\_calculator  
bmi\_calculator <- function(height, weight){  
 return(weight / (height / 100)^2)  
}  
  
# 向量運算  
system.time(  
 h\_w\_df$bmi <- h\_w\_df$weights / (h\_w\_df$heights / 100)^2  
)  
  
# mapply() 函數可以讓我們輸入兩個參數身高與體重  
system.time(  
 h\_w\_df$bmi <- mapply(FUN = bmi\_calculator, h\_w\_df$heights, h\_w\_df$weights)  
)  
  
# 迴圈  
bmi <- rep(NA, times = nrow(h\_w\_df))  
system.time(  
 for (i in 1:nrow(h\_w\_df)){  
 bmi[i] <- bmi\_calculator(h\_w\_df[i, "heights"], h\_w\_df[i, "weights"])  
 }  
)  
h\_w\_df$bmi <- bmi