

109-2 電腦概論與程式設計

作業 (7)

學號: 410978040 姓名: 黃冠翔

28 五月 2021

Contents

注意事項	1
寫作業要點	1
上傳答題檔案	1
其它事項	2
腎臟移植存活機率。(題目摘自「統計學的世界」一書)	2
以 R 計算理論機率	2
以 R 模擬算機率	3
格式 (額外加分)	4

注意事項

寫作業要點

- 繳交期限: 2021/06/04(五), 24:00 前上傳完畢。
- 於課程網站 (<http://www.hmwu.idv.tw>) 下載題目卷。
- 可參考課本、上課講義 (包含電子檔) 及其它資料。
- 自己親手做, 儘量不要與別人 (或同學) 討論, 不可參考同學的答案, 不可抄襲。
- 程式設計題, 若程式碼直接複製 (或照抄) 講義上的以不給分為原則。
- 有問題者, 請 FB 群組或私訊問助教或老師。
- 程式直接寫在本 Rmd 檔。經 knitr 編譯, 產生.html、.pdf、.doc 檔, 需印出 R 程式碼及執行結果。
- 不按照規定作答者, 酌量扣分。

上傳答題檔案

- 於教師網站首頁登入 [作業考試上傳區], 帳號: r1092。密碼: xxx。
- 選取「正確的」資料夾上傳, 若傳錯, 請最終要上傳一份正確的答題檔案。
- 請上傳「學號-姓名-R-HW7.Rmd」、「學號-姓名-R-HW7.html」、「學號-姓名-R-HW7.pdf」及「學號-姓名-R-HW7.doc」。(學號及姓名, 改成自己)
- 若上傳檔案格式錯誤, 內容亂碼, 空檔等等問題。請自行負責。
- 若要重覆上傳 (第 2 次以上), 請在檔名最後加「-2」、「-3」, 例如: 「學號-姓名-R-HW7-2.Rmd」等等。

- 上傳兩次（含）以上、格式不合等等酌量扣分。
- 如果上傳網站出現「You can modify the html file, but please keep the link www.wftpservers.com at least.」，請將滑鼠移至「網址列」後，按「Enter」即可。若再不行，請換其它瀏覽器（IE/Edge/Firefox/Chrome）。
- 有問題者，請 FB 私訊老師。

其它事項

- 若有題目不會寫、或只會寫一半、或結果是有錯的，導致 **knit** 無法編譯產生文件，則可以「不執行有錯的程式碼」，但必需列印此段程式碼。助教會依照狀況部份給分。
- 此份作業，助教以 **pdf** 檔批改為準。**Rmd** 則是做為比對之用（比對同學們的 **Rmd** 是否相似）。
- 總分 100 分，由助教決定每題配分。全部改完會上傳，答案卷同學們可自由下載。

腎臟移植存活機率。（題目摘自「統計學的世界」一書）

由腎臟移植的病人資料可知：撐過移植手術的占 90%，另外 10% 會死亡。在手術後存活的人中有 60% 移植成功，另外的 40% 還是得回去洗腎。五年存活率對於換了腎的人來說是 70%，對於回去洗腎的人來說是 50%。請計算病人能活過五年的機率。

解：

本題之機率模型如下圖。令 X_1, X_2, X_3 代表各階段狀況的二元隨機變數： $X_i = 0, X_i = 1, i = 1, 2, 3$ 。

令 $P(X_1 = 1) = 0.9$ ($P(X_1 = 0) = 0.1$) 為階段 1 病人手術後之存活（死亡）機率。

令 $P(X_2 = 1|X_1 = 1) = 0.6$ ($P(X_2 = 0|X_1 = 1) = 0.4$) 為在階段 1 病人手術後存活狀況下，病人於階段 2 之移植成功（失敗後回去洗腎）的條件機率。

令 $P(X_3 = 1|X_2 = 1, X_1 = 1) = 0.7$ ($P(X_3 = 1|X_2 = 0, X_1 = 1) = 0.4$) 為在階段 2 病人移植成功（失敗後回去洗腎）之下，病人於階段 3 之五年存活的條件機率。

則病人能活過五年的機率為 $P(X_3 = 1) = P(X_1 = 1)P(X_2 = 1|X_1 = 1)P(X_3 = 1|X_2 = 1, X_1 = 1) + P(X_1 = 1)P(X_2 = 0|X_1 = 1)P(X_3 = 1|X_2 = 0, X_1 = 1) = 0.9 * 0.6 * 0.7 + 0.9 * 0.4 * 0.5 = 0.558$ 。

以 R 計算理論機率

將上述過程一般化：腎臟移植的病人資料：撐過移植手術的占 p ，另外 $(1 - p)$ 會死亡。在手術後存活的人中有 q 移植成功，另外的 $(1 - q)$ 還是得回去洗腎。五年存活率對於換了腎的人來說是 s ，對於回去洗腎的人來說是 t 。計算能活過五年的機率。（其中 $0 < p, q, s, t < 1$ ，）。請寫一 R 函式，輸入為 (p, q, s, t) ，輸出為腎臟移植病人活過五年的（理論）機率。以 $(p = 0.9, q = 0.6, s = 0.7, t = 0.5)$ 試算機率。

```
# your source code here
kidney <- function(p,q,s,t){
  f <- p*q*s+p*(1-q)*t
  f
}
kidney(0.9, 0.6, 0.7, 0.5)
```

```
## [1] 0.558
```

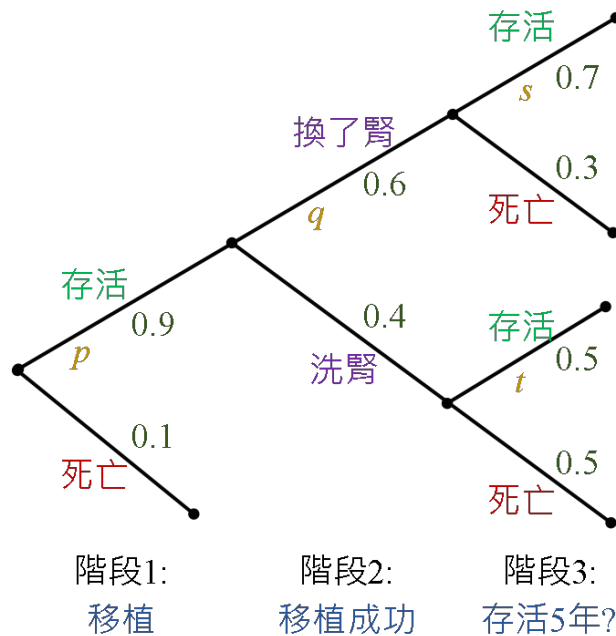


Figure 1: 腎臟移植存活機率模型。

以 R 模擬算機率

將上述的過程，以模擬抽樣的方法，計算病人能活過五年的機率。其步驟如下：

- 第 1 步：機率模型如上圖。
- 第 2 步：對每個結果分配數字：
 - 階段 1: 0 = 死亡; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 = 存活。
 - 階段 2: 0, 1, 2, 3, 4, 5 = 移植成功; 6, 7, 8, 9 = 仍需洗腎。
 - 階段 3: 换了腎: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 = 存活五年; 7, 8, 9 = 未能存活五年。
 - 階段 3: 洗腎: 0, 1, 2, 3, 4 = 存活五年; 5, 6, 7, 8, 9 = 未能存活五年。(階段 3 的數字分配，和階段 2 的結果有關。所以二者間不獨立。)
- 例如：在以下的 4 次模擬中，有 2 次存活超過 5 年，則五年存活機率是 0.5。

	第1次	第2次	第3次	第4次
階段1	3，存活	4，存活	8，存活	9，存活
階段2	8，洗腎	8，洗腎	7，洗腎	1，洗腎
階段3	4，存活	4，存活	8，死亡	8，死亡

Figure 2: 4 次模擬狀況。

請寫一 R 函式 (命名為 `kidney_surgery_survival_prob`)，經 1000 次模擬，計算腎臟移植病人活過五年機率。

```
# your source code here
kidney_surgery_survival_prob <- function(n){
  safe <- 0
```

```

for(i in 1:n){
  rn1 <- sample(0:9, 1, replace = T)
  if(rn1!=0){
    rn2 <- sample(0:9, 1, replace = T)
    if(rn2<=5){
      rn3 <- sample(0:9, 1, replace = T)
      if(rn3<=6){
        safe <- safe+1
      }
    } else{
      rn4 <- sample(0:9, 1, replace = T)
      if(rn4<=4){
        safe <- safe+1
      }
    }
  }
}
p <- safe / n
p
}
kidney_surgery_survival_prob(1000)

```

```
## [1] 0.553
```

格式 (額外加分)

有成功將「學號-姓名-R-HW5.Rmd」編譯出正確的「學號-姓名-R-HW7.html」、「學號-姓名-R-HW7.pdf」及「學號-姓名-R-HW7.doc」，並上傳。以下數學式是測試 MikTeX/LaTeX，請勿刪。這是常態分佈的機率密度函數：

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$