

觀察值估計值算法:

平均數 (mean) : 所有觀察值的平均 $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i/n$

標準誤 (standard error) : s/\sqrt{n}

中位數 (median) : 所有觀察值的中間值

眾數 (mode) : 觀察值中出現最多次的

標準差 (standard deviation) : 此處指的是樣本標準差 S

變異數 (variance) : 此處指的是樣本變異數 $S^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)$

峰度 : $n(n+1)\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 / [S^4(n-1)(n-2)(n-3)] - 3(n-1)^2 / [(n-2)(n-3)]$

偏態 (kurtosis) : $n\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 / [(n-1)(n-2)S^3]$

範圍 (range) : 觀察值的範圍，就是觀察值中最大的減去最小的

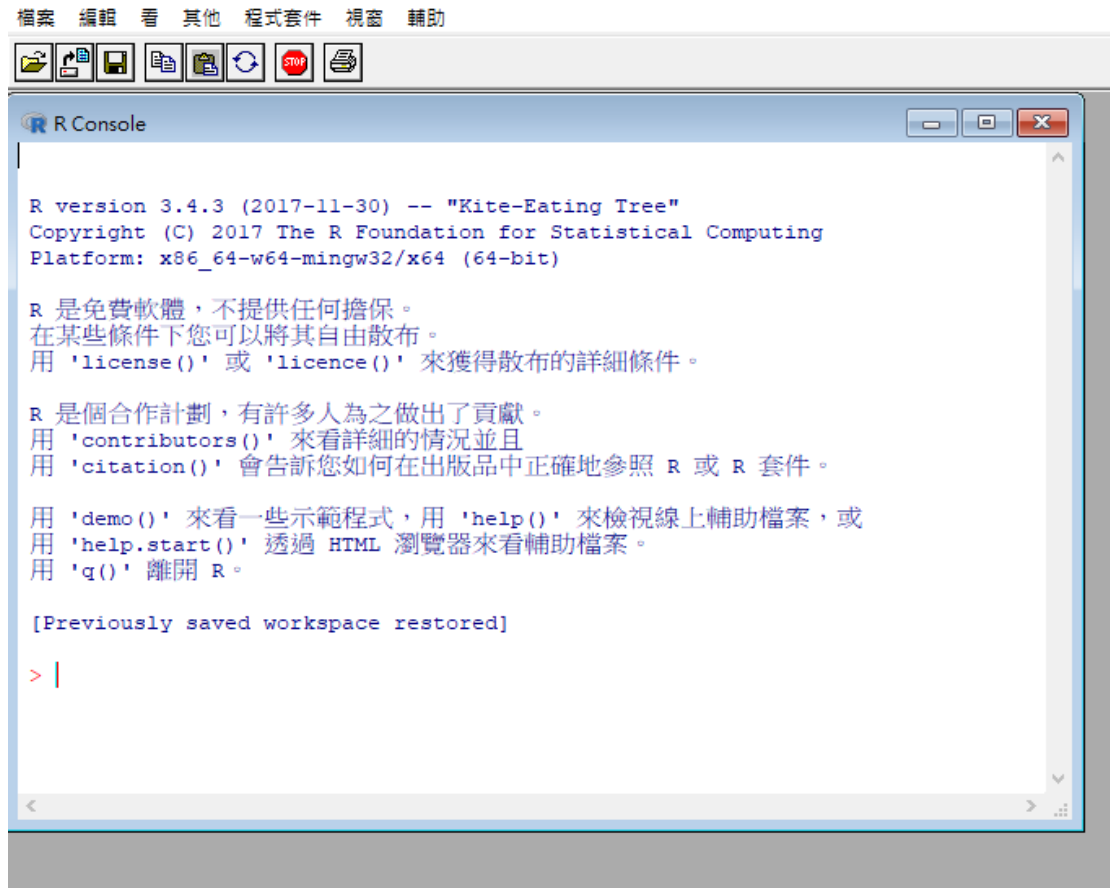
最小值 (minimum) : 觀察值中最小的

最大值 (maximum) : 觀察值中最大的

總和 (sum) : 所有觀察值的和

個數 (number) : 所有觀察值的總個數

安裝完 R 後出現如下畫面:



```
R version 3.4.3 (2017-11-30) -- "Kite-Eating Tree"
Copyright (C) 2017 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R 是免費軟體，不提供任何擔保。
在某些條件下您可以將其自由散布。
用 'license()' 或 'licence()' 來獲得散布的詳細條件。

R 是個合作計劃，有許多人為之做出了貢獻。
用 'contributors()' 來看詳細的情況並且
用 'citation()' 會告訴您如何在出版品中正確地參照 R 或 R 套件。

用 'demo()' 來看一些示範程式，用 'help()' 來檢視線上輔助檔案，或
用 'help.start()' 透過 HTML 瀏覽器來看輔助檔案。
用 'q()' 離開 R。

[Previously saved workspace restored]

> |
```

1. **工作路徑變更:** 點選工具列的[檔案]→[變更現行目錄] →利用瀏覽方式選取想要的路徑，再按確定。
2. **工作空間儲存方式:** 點選工具列的[檔案]→[儲存工作空間] →利用瀏覽方式選取想要的路徑，再按確定。工作空間以檔案格式`***.RData`儲存。
3. **引用工作空間方式:** 點選工具列的[檔案]→[載入工作空間] →利用瀏覽方式選取工作空間所在的路徑，找到`***.RData`後，再按確定。

4. **R 的程式碼:** 使用 R 作資料分析，通常將程式碼存於一檔案(格式為 filename.R)。
5. **建立、開啟程式碼檔案:** 點選工具列的[檔案]→[建立新的命令稿]，將所有指令寫成程式碼並建檔。要開啟已存在的程式碼檔案，點選工具列的[檔案]→ [開啟命令稿]，經瀏覽後選取想要的檔案(檔案格式需為 filename.R)。
6. **儲存、載入命令歷程:** 沒有使用程式碼檔案，已執行的指令可經由下列方式儲存或載入。點選工具列的[檔案]→[儲存命令歷程]或點選工具列的[檔案]→[載入命令歷程](檔案格式為 filename.Rhistory)。

R 的基本原則與運算:

(a) 基本運算

```
> 22/7
[1] 3.142857
> value=22/7;value
[1] 3.142857
> sol=(tan(pi))*exp(value+1)/log(value-1);sol
[1] -1.012036e-14
> seq1=1:5;seq1
[1] 1 2 3 4 5
> seq2=rep(seq1,3);seq2 #數列seq1重複3次
[1] 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
> seq3=c(2,4,6,8);seq3 #輸入數值數列
[1] 2 4 6 8
> seq4=c("S","T","A","T");seq4 #輸入文字數列
[1] "S" "T" "A" "T"
> seq1.min=min(seq1);seq1.sum=sum(seq1);seq1.length=length(seq1);seq1.3=
+ seq1[3];seq1.min;seq1.sum;seq1.length;seq1.3
[1] 1
[1] 15
[1] 5
[1] 3
```

```

> seq1.mean=mean(seq1);seq1.var=var(seq1);seq1.median=median(seq1);seq1.quantile3
+ quantile(seq1,0.75);
> seq1.mean;seq1.var;seq1.median;seq1.quantile3
[1] 3
[1] 2.5
[1] 3
75%
4
> summary(seq1)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
    1         2         3         3         4         5
> |

```

(b) 向量與矩陣

```

> seq5=c(7,1,-2,2,-1);seq5
[1] 7 1 -2 2 -1
> case5=seq5<=2; case5 #seq5中<=2的邏輯結果
[1] FALSE TRUE TRUE TRUE TRUE
> seq5[case5] #seq5中<=2的元素
[1] 1 -2 2 -1
> seq5[seq5>5|seq5<1]
[1] 7 -2 -1
> seq5[seq5>=-1&seq5<=2]
[1] 1 2 -1
> seq6=c(-1,7,10,-2,9,10);seq6
[1] -1 7 10 -2 9 10
> mat6=matrix(seq6,2,3);mat6
      [,1] [,2] [,3]
[1,]  -1  10   9
[2,]   7  -2  10
> colnames(mat6)=c("c1","c2","c3") #將mat6的行名稱改為c1,c2,c3
> rownames(mat6)=c("r1","r2") #將mat6的列名稱改為r1,r2
> dimnames(mat6) #顯示mat6的行列名稱
[[1]]
[1] "r1" "r2"

[[2]]
[1] "c1" "c2" "c3"

> dim(mat6) #顯示mat6矩陣的大小
[1] 2 3
> |

```

```

> mat7=cbind(seq5[1:3],seq6[1:3]);mat7 #以cbind建立矩陣
      [,1] [,2]
[1,]    7  -1
[2,]    1   7
[3,]   -2  10
> mat8=rbind(seq5[2:4],seq6[3:5]);mat8 #以rbind建立矩陣
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1  -2   2
[2,]   10  -2   9
> sub.mat8=mat8[1:2,2:3];sub.mat8 #篩選出mat8的第1-2列及2-3行
      [,1] [,2]
[1,]   -2   2
[2,]   -2   9
> sub.mat7=mat7[mat7[,2]<=7,];sub.mat7 #篩選出mat7中第2行<=7的子矩陣
      [,1] [,2]
[1,]    7  -1
[2,]    1   7
> sub1.mat7=mat7[,mat7[2,]>5];sub1.mat7 #篩選出mat7中第2列>5的子矩陣
[1] -1  7 10
> apply(mat8,1,mean) #計算mat8的列平均
[1] 0.3333333 5.6666667
> apply(mat8,2,var) #計算mat8的行變異數
[1] 40.5  0.0 24.5
> summary(mat8) #計算mat8每一行的6個主要摘要值
      V1          V2          V3
Min.   : 1.00    Min.   : -2     Min.   : 2.00
1st Qu.: 3.25    1st Qu.: -2     1st Qu.: 3.75
Median : 5.50    Median : -2     Median : 5.50
Mean   : 5.50    Mean   : -2     Mean   : 5.50
3rd Qu.: 7.75    3rd Qu.: -2     3rd Qu.: 7.25
Max.   :10.00    Max.   : -2     Max.   : 9.00
> |

```

練習(不用交)

- $\log_3(15\sin(33^\circ))=?$ $\log_6(8^{1.6})/\sqrt{3.3\pi}=?$
- 利用-7, 3,10,1, 6 重複 4 次建立一數列，並將其依大小排序(sort(數列))、計算 mean、variance、median、0.8 quantile 和 6 個主要摘要值。
- 利用二向量-4, 11,2,-3,6 和 8,-2,13,-5,7 分別以行結合(cbind)及列結合(rbind)造出兩個不同向量 A 與 B。利用 A 的第 2 行<0 的條件建構一子矩陣，並計算這子矩陣的列平均、行變異數。利用矩陣 B 計算每一行的 6 個主要摘要值。