資訊管理研究所 周秉楠 0653438

統計應用方法: Homework #4

1. (a) ***Code & Result:***

```
##### 第1題 #######
one<-read.csv("wastewater.csv",header=TRUE)
DataFrame <- data.frame(response_data = c("AF","FS","FCC"))
AF = one$AF
FS = one$FS
FCC = one$FCC
all = c(AF,FS,FCC)
Site = as.factor(rep(c("AF","FS","FCC"),each=10) )
fm1 <- aov(all~Site , data = DataFrame) # response data
anova(fm1)
```

```
Analysis of Variance Table

Response: all
          Df  Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Site       2 1251.53  625.77  60.632 1.034e-10 ***
Residuals 27  278.66   10.32
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>
```

討論:

p 值結果為 1.034*10^(-10)，遠小於 alpha=0.1，表示**拒絕 H0 假設**，因此其母體平均數皆不同。

2. (a)

```
fern_data <- read.csv(file = "Fern.csv" , header = T)
r = fern_data$Response_area
treatlevel = c("420","460","600","720")
k = 4
n = 2
tr = gl(k, 1, n*k, factor(treatlevel) )

blk = gl(n, k, k*n)             # blocking factor
blk
aov_model_block = aov(r ~ tr + blk)
summary(aov_model_block)
```

```
            Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
tr           3  21954    7318   2.163 0.2713
blk          1  76793   76793  22.697 0.0176 *
Residuals    3  10150    3383
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

（b） P value = 0.2713 > 0.05 (alpha)

因此不拒絕 H0，接受虛無假設，表示其母體平均數皆相同。

3. (a) ***Code & Result:***

```
cotinine <- read.csv(file = "Cotinine.csv" , header = T)

r = c(cotinine[,"cotinine"]) # response data
Gender = factor(cotinine[,"Gender"]) # 1st factor levels
Race = factor(cotinine[,"Race"])           # 2nd factor levels

av = aov(r ~ Gender * Race)  # include interaction
summary(av)
```

```
             Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Gender        1   1248    1248   0.204  0.657
Race          1  13005   13005   2.129  0.164
Gender:Race   1   2554    2554   0.418  0.527
Residuals    16  97731    6108
```

討論:

H0: Gender 與 Race 無交互作用

H0' : Gender 因子無顯著影響(母體平均相等)

H0'' : Race 因子無顯著影響(母體平均相等)

Gender、Race、Gender:Race 之 P value **皆大於** 0.05(alpha)，即**不拒絕 H0、H0'、H0''假說**

表示 Gender 及 Race 因子皆無顯著影響，另外也沒有交互作用。

(b) ***Code & Result:***

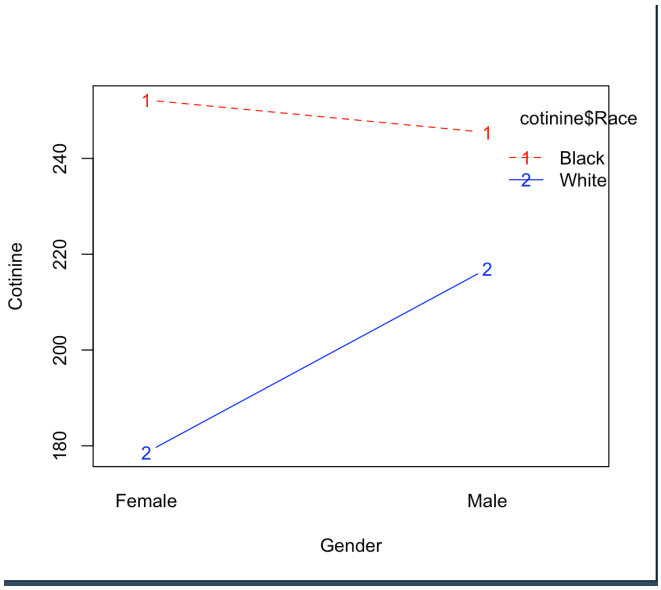
```
cotinine$new <- paste(cotinine$Gender,cotinine$Race,sep='-')
tapply(cotinine$cotinine, cotinine$new, mean)
```

```
Female-Black Female-White   Male-Black   Male-White
       252.2        178.6        245.4        217.0
```

討論:

可看出其平均值幾乎在 200 多左右，因此能初步判斷 main effect **無影響**

(c) **cell means 圖示:**



由此圖可以初步判別兩條線因為沒有平行(或是相同趨勢)，因此可以看出此兩因子「可能」有交互作用，但更精準的結論必須由因子設計的變異數分析來檢定，如上面(a)，就算出了兩者無交互作用，也可以了解單純看圖判斷不一定正確。

(d) ***Code & Result:***

```
> Female = cotinine[cotinine[,"Gender"]=="Female",]
> Male = cotinine[cotinine[,"Gender"]=="Male",]
>
> av_Female = aov(cotinine~Race,data=Female)
> summary(av_Female)
            Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Race         1  13542   13542   3.018  0.121
Residuals    8  35898    4487
> av_Male = aov(cotinine~Race,data=Male)
> summary(av_Male)
            Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Race         1   2016    2016   0.261  0.623
Residuals    8  61833    7729
> ###
```

以 Female 來說，p value (0.121)大於 0.05，因此不拒絕 H0，接受虛無假設。

以 Male 來說，p value (0.623) 大於 0.05，因此不拒絕 H0，接受虛無假設。