
LABORATION 3
FAKTORFÖRSÖK OCH REGRESSION FMSF70&MASB02, HT19

Laboration 3: Faktorförsök och Regression

Syfte

Laborationens syfte:

Syftet med den här laborationen är att du skall:

- bli mer förtrogen med faktoranalys och dess samband med regressionanalys.
- grafiskt studera huvud- och samspelseffekter i ett faktorförsök.

Kurskompendium:

Oljer kap 12.1–12.3

1 Förberedelseuppgifter

Till laborationens start har du med dig lösningar till uppgifterna nedan. Godkända uppgifter är ett krav för att bli godkänd på laborationen.

1. Antag att y , responsvariabeln, beror av två oberoende variabler x_1 och x_2 , var och en på två nivåer. Vid 3 replikat av faktorförsöket har man noterat (x_1, x_2, y) . Den generella linjära regressionsmodellen är nu

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{1i} x_{2i} + \epsilon_i, \quad i = 1, \dots, 12 \quad \epsilon_i \in N(0, \sigma^2)$$

- (a) Ange matriserna i matrisformuleringen av modellen.
- (b) Hur ser motsvarande matriser ut om man istället använder en formulering av regressionsmodellen som direkt appellerar till ett faktorförsök?
- (c) Hur relaterar termen $\beta_3 x_{1i} x_{2i}$ till faktorförsök?

Läs igenom hela handledningen innan laborationen. Notera vilka resultat och figurer du behöver till den muntliga redovisningen.

2 Faktorförsök

Illustration av modell

I filen `factorEx.mat` finns data från tre olika faktorförsök i matriserna $Y1$, $Y2$ och $Y3$. Vi börjar med att studera försöket i $Y1$.

De fyra kolumnerna i matrisen $Y1$ innehåller observationerna för de olika faktorkombinationerna: (1), (a), (b) och (ab). Raderna innehåller de 3 olika observationerna för respektive faktor. Börja med att titta på matrisen

```
>> Y1
```

beräkna sen medel (μ_{ij}) och varians (s_{ij}^2) för respektive faktorkombination

```
>> mean(Y1)
>> std(Y1)
```

Funktionen `faktorForsok` utför ett vanligt faktorförsök för 2^2 och 2^3 fallen. För 2^2 illustrerar funktionen också observationerna och de skattade effekterna. Använd funktionen för att undersöka försöket i Y1

```
>> faktorForsok(Y1)
```

Funktionen illustrerar de olika delarna av den anpassade modellen. Fundera på:

- Figuren längst ned till vänster jämför responsen för olika faktor kombinationer, vad kan man säga om effekten av A, B och samspelet?
- Vad illustrerar de röda och grå planerna i de fyra figurerna till höger?
- Undersök på samma sätt de två andra försöken i Y2 och Y3. (Funktionen `figure` kan användas för att öppna nya fönster om du vill jämföra flera figurer.)

```
>> figure
>> faktorForsok(Y2)
>> figure
>> faktorForsok(Y3)
```

3 Multipel linjär regression

Designmatrisen X

Ett faktorförsök kan också ses som en linjär regression enligt modellen

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{1i} x_{2i} + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \in N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

där $x_{1i} = -1$ om faktor A är låg och $x_{1i} = 1$ om faktor A är hög (x_{2i} på samma sätt för faktor B). Jämför den resulterande regressionsmodellen med uttrycket för faktorförsök

$$y_{ijk} = \mu \pm A \pm B(\pm)(\pm)AB + \epsilon_{ijk}$$

och fundera på hur β_i relaterar till μ , A , B och AB .

Regressionen (1) ovan kan skrivas på matrisform som

$$Y = X\beta + E$$

där matrisen X kallas en *designmatris* och kan erhållas från funktionen `faktorDesign` som

```
>> X = faktorDesign(Y1)
```

Motsvarande vektor av observationer ges av

```
>> Y = Y1(:)
```

Undersöka matriserna X och Y , och relatera deras element till formeln för faktorförsök.

Jämförelse med faktorförsök

Använd matlabs funktion för regression, `regress`, och matriserna X och Y för att skatta regressionsmodellen.

```
>> [effekt, effektint, ~, ~, stats] = regress(Y, X);
```

Jämför de skattade effekterna, deras konfidensintervall och den skattade variansen (skattningen av σ^2 finns i `stats(4)`, se `help regress`) med resultaten från `faktorForsok(Y1)`.

4 Muntlig Redovisning

Diskutera följande frågor med labhandledaren

1. Hur ser man grafiskt effekten av ett positivt eller negativt samspel i ett faktorförsök. Använd figurerna från avsnittet "Illustration av modell".
2. Redogör för sambandet mellan regression och faktorförsök.