

Come calcolare la matrice di covarianza

C matrice $p \times p$ delle codevianze

$S_n = (1/n) C$, $S = (1/(n-1)) C$

Matrice dei dati

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 7 \\ 2 & 5 \\ 1 & 3 \\ 5 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$$

Tre metodi per calcolare le codevianze

Metodo 1

Calcolare il vettore delle medie, $u_{n \times 1}$, $u' = (1, \dots, 1)$

$$\bar{x}' = \left(\frac{1}{n} \right) u' * X$$
$$\begin{bmatrix} 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Creare la matrice delle medie: $u\bar{X}'$, $u_{n \times 1}$, $u' = (1, \dots, 1)$

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 3 & 5 \\ 3 & 5 \\ 3 & 5 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Calcolare la matrice degli scarti

$$\tilde{\mathbf{X}} = \mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 0 \\ -2 & -2 \\ 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Calcolare la somma degli scarti al quadrato

$$\mathbf{C} = \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}$$

$$\begin{bmatrix} 10 & 3 \\ 3 & 10 \end{bmatrix}$$

Metodo 2

Creare la matrice delle medie $\mathbf{u}\bar{\mathbf{X}}'$, $\mathbf{u}_{n \times 1}$, $\mathbf{u}' = (1, \dots, 1)$

$$\bar{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 3 & 5 \\ 3 & 5 \\ 3 & 5 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Calcolare i prodotti incrociati tra le medie

$$\bar{\mathbf{X}}' \bar{\mathbf{X}} \\ \begin{bmatrix} 45 & 75 \\ 75 & 125 \end{bmatrix}$$

Calcolare la matrice delle codevianze C

$$\mathbf{X}'\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}'\bar{\mathbf{X}}$$

$$\begin{bmatrix} 10 & 3 \\ 3 & 10 \end{bmatrix}$$

Metodo 3: usare R

```
X1<-c(3,2,1,5,4)
X2<-c(7,5,3,4,6)
dati <- data.frame(x1=x1, x2=x2)
var(dati)*4 var(dati)*(nrow(dati)-1)
```
