

レポート課題3

2022年5月9日

- 課題は問題1から問題6までである。各週に一題出題する。(最初の週だけ二題出題。残りの週は1題ずつ。)
- レポートはPDFにしてPandAで6月13日までに提出。その際、レポート課題のために作成したソースコードも一緒に提出。全てをzip等でまとめても良い。
- 問題のために作成し用いたソースコードには、コメントを十分つけて、何を行っているかを詳細に説明すること。コメントを付けたソースコードはレポートの中にも記載すること。

問題1 (転置行列)

次の行列 $A = (a_{ij})$ の転置行列 $A^T = (a_{ji})$ を出力するプログラムを作成せよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \quad (1)$$

問題2 (回帰問題)

ある入力変数 $\mathbf{x} = (1, 2, 3, 4)^T$ に対し、応答変数 $\mathbf{y} = (1.5, 3.2, 4.1, 5.2)^T$ が得られた。線形回帰モデルを最小二乗法を用いてこのデータにフィッティングしたい。

1. 線形回帰のモデル関数 $f(\mathbf{x})$

$$f(\mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 \mathbf{x} \quad (2)$$

の係数 β_0, β_1 をデータから最小二乗法を用いて決定する。

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

とおくと、 $f(\mathbf{x}) = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$ と書ける。これを用いて \mathbf{y} と $f(\mathbf{x})$ の二乗誤差 $\|\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}\|^2$ を最小にする $\boldsymbol{\beta}$ を \mathbf{X} と \mathbf{y} を使って表せ。

2. (1で得られた表式を用いて) パラメータ $\boldsymbol{\beta}$ の値を決定するプログラムを作成せよ。実際にそのプログラムを用いてパラメータ $\boldsymbol{\beta}$ の値を計算し報告せよ。
3. もとのデータとフィッティングしたモデルを図(例: 横軸に入力変数、縦軸に応答変数をプロットしたグラフ)を用いて比較せよ。(Gnuplotを用いたグラフの描画においては付録Cを参照。その際はデータをtxtファイルに出力する必要があるが、printf関数をリダイレクトでtxtファイルに出力すると簡便。その方法については付録Bを参照。)