

## k基本関数補間モデル

最小二乗プログラムを拡張して、k 基本関数を持つ補間モデルの係数を取得する。

- 適切な変数名を使用する
- ファイルからデータを読み取る
- ファイルからモデル定義を読み取ります (任意の数のモデル)
- モデルの係数を求めるための最小2乗プログラムを関数に分割する
- モデルの誤差を計算する
- 誤差と補間モデル（係数と基本関数）をファイルに出力する。
- 補間結果をファイルに出力する（グラフを描くための準備、数値表として出力する）

## k基本関数補間モデル

$$y = a_1 f_1(x) + a_2 f_2(x) + \dots + a_k f_k(x)$$

$k$  基本関数  $f_1, f_2, \dots, f_k$

$n$  個データ値  $x[i], y[i], i=1, \dots, n$

モデルの係数を求めるため 以下の連立方程式を解く

$$tA \cdot A \cdot sol = tA \cdot b$$

→ 最小二乗法を使用し、モデルの係数を求める

$$sol = a_1, a_2, \dots, a_k \text{ を求める}$$

$A$   $n \times k$  行列

$$\begin{matrix} f_1(x[1]) & f_2(x[1]) & \dots & f_k(x[1]) \\ f_1(x[2]) & f_2(x[2]) & \dots & f_k(x[2]) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f_1(x[n]) & f_2(x[n]) & \dots & f_k(x[n]) \end{matrix}$$

$b$   $n$  ベクター

$$\begin{matrix} y[1] \\ y[2] \\ \vdots \\ y[n] \end{matrix}$$

*sol*  $k$  ベクター (求めるべきモデルの係数  $a_1, a_2, \dots, a_k$ )

$a[1]$

$a[2]$

$\cdot$

$\cdot$

$\cdot$

$a[k]$

$tA$   $k \times n$  行列、 $A$ の転置行列：

$f_1(x[1]) \quad f_1(x[2]) \quad \dots \quad f_1(x[n])$

$f_2(x[1]) \quad f_2(x[2]) \quad \dots \quad f_2(x[n])$

$\cdot$

$\cdot$

$\cdot$

$f_k(x[1]) \quad f_k(x[2]) \quad \dots \quad f_k(x[n])$

$tAA$   $k \times k$  行列:  $tA$ と $A$ の積 ( $tA \cdot A$ )

$tAb$   $k$  ベクター:  $tA$ と $b$ の積 ( $tA \cdot b$ )

## アルゴリズム

### ステップ1.

モデルで使用する基本関数の数を読み取る

$k \leftarrow$  整数 (1~N)

### ステップ2.

k個の基本関数にらる関数番号を選択する

$f\_id[j] \leftarrow$  関数番号  $j=1, \dots, k$

### ステップ3.

データの個数を読み取る

$n \leftarrow$  整数 (1~N)

### ステップ4.

データxとyの値を読み取る

$x[i] \leftarrow$  データxの値、  $i=1, \dots, n$

$y[i] \leftarrow$  データyの値、  $i=1, \dots, n$

### ステップ5.

A、tA (Aの転置行列) とbを設定する

$A[i][j] \leftarrow \text{ffv}(f\_id[j], x[i])$ 、  $i=1, \dots, n; j=1, \dots, k$

$tA[j][i] \leftarrow A[i][j]$ 、  $i=1, \dots, n; j=1, \dots, k$

$b[i] \leftarrow y[i]$ 、  $i=1, \dots, n$

### ステップ6.

tAとAの積を計算する

$tAA \leftarrow tA \cdot A$

### ステップ7.

tAとbの積を計算する

$tAb \leftarrow tA \cdot b$

ステップ8.

LU分解法を使用し、 $tAA \cdot sol = tAb$ を解く

$sol[j] \leftarrow 0, \quad j=1, \dots, k$

$lu\_solve(k, tAA, tAb, sol)$

ステップ9.

求めた基本関数の係数を入力する

$sol[j] \rightarrow \text{出力} \quad j=1, \dots, k$

ステップ10.

グラフを描くための50個xx値でyy推定値を計算し、出力する

xx yy 数表を出力