

# 2024 年 ソフトウェア演習 2B

## 第 4 回課題

### 1 課題 1

C++の乱数ライブラリを使ってメルセンヌ・ツイスタ生成器によって平均  $\mu$ , 分散  $\sigma$  の正規分布に従う数を  $N$  個生成して, 生成した  $N$  個のデータの標本平均と標本分散の値を計算しなさい. ただし, 正規分布の平均  $\mu$ , 分散  $\sigma$ , 発生するデータ数  $N$ , 乱数のシード値はプログラム実行時の引数として与えるようにすること.

#### 課題のねらい

- 乱数ライブラリの使い方を理解する.

#### 採点基準

- 指定した方法により乱数を発生させて, その標本平均と標本分散を計算できている (10 点)
- プログラムの仕様を満たしている (10 点)

#### 加点課題 (10 点)

正規分布の平均  $\mu$ , 分散  $\sigma$  を固定し, 発生させるデータ数  $N$  を変えたときのデータの標本平均と標本分散の値と  $\mu, \sigma$  との差の 2 乗の値の変化をグラフにして, 考察しなさい.

### 2 課題 2

行列・ベクトル演算ライブラリ `eigen` を使って, 以下の演算を行うプログラムを作成しなさい.

- ベクトル同士の和  $a + b$
- ベクトル同士の積  $ab^{\top}$
- ベクトルの内積  $a^{\top}b$
- 行列とベクトルの積  $Ab$
- 行列同士の積  $AB$

#### 課題のねらい

- 行列・ベクトル演算ライブラリ `eigen` の使い方を理解する

#### 採点基準

- 指定した計算を実装している (10 点)
- 動作確認の様子を示しているか (10 点)

### 3 課題 3

直線  $3x - 2y + 4 = 0$  上の点  $(x_\alpha, y_\alpha)$ ,  $\alpha = 1, \dots, N$  を以下のように生成しなさい。

$$x_\alpha = -10 + \frac{20}{N-1}(\alpha - 1), \quad y_\alpha = \frac{3x_\alpha + 4}{2} \quad (1)$$

次に、生成した  $N$  個のデータの  $x$  座標,  $y$  座標に対してそれぞれ、平均 0, 分散  $\sigma$  の正規分布に従う誤差を付加するプログラムを作成しなさい。ただし、 $N$  の値は各自で考えて設定すること。

#### 採点基準

- 指定したデータを正しく生成できているか (10 点)
- 生成したデータに対して正しく誤差を付加することができるか (10 点)

#### 加算課題 (10 点)

式 (1) によって生成したデータとそれに誤差を加えたデータを描画して、それぞれの分布を確認しなさい。

### 4 課題 4

課題 3 で生成したデータを入力として、最小二乗法を用いて直線のパラメータを求めなさい。

#### 課題のねらい

- 最小二乗法を理解して実装することができる。

#### 採点基準

- 最小二乗法を実装してパラメータを計算できているか (10 点)
- 動作確認の様子を示して、計算したパラメータが正しいことを確認しているか (20 点)

### 自己チェック項目

以下の項目について、1 から 4 までの 4 段階で自己評価しなさい。

4. 十分に理解した 3. 少し不安が残るが理解した 2. 十分には理解できていない 1. まったく理解できない

☐ 乱数ライブラリの使い方を理解した。

☐ 行列・ベクトル演算ライブラリを使用することができる。

☐ 最小二乗法を理解して実装することができる。