

2025 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 μ , 分散 σ^2 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 μ , 標準偏差 σ , 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 μ , 標準偏差 σ 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 \bar{x} と標本分散 s^2 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^T
- ベクトルの内積 $a^T b$
- 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_α, y_α) , $\alpha = 1, \dots, N$ 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 σ^2 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 , σ^2 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ているか (10 点)

加点課題 (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。データの可視化には gnuplot を使うとよい。

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。