

平成 24 (2012) 年度 冬入試

東京大学情報理工学系研究科創造情報学専攻

プログラミング

注意事項

1. 試験開始の合図まで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. この表紙の下部にある受験番号欄に受験番号を記入しなさい。
3. 解答用紙および下書き用紙が 1 枚ずつ配られる。それぞれに受験番号を記入しなさい。
4. 受験者に配られた USB メモリに ASCII コードで書かれた data1.txt, data2.txt というファイルが入っている。改行はすべて CR (Carriage Return) と LF (Line Feed) として書かれている。
試験開始前に、USB メモリから上記のファイルを自分の PC にコピーしなさい。ファイルの中身を確認し、PC から手を離しなさい。ファイルにアクセスできないなどの場合は試験監督に申し出なさい。USB メモリの中身は全受験者に共通である。
5. プログラミング言語は何を使ってもよい。
6. プログラミング言語のマニュアルは 1 冊に限り試験中に参照してもよい。ネットワーク接続をしてはいけないが、各自の PC に入っているライブラリやプログラム断片を使用・流用することは自由である。
7. 試験終了時まで、自分の PC 上に受験番号名のディレクトリ/フォルダを作成し、作成したプログラムおよび関連ファイルをその下にコピーしなさい。作成したディレクトリ/フォルダを各受験者に渡された USB メモリにコピーしなさい。
8. 試験終了時に、USB メモリ、解答用紙、下書き用紙を回収する。
9. 回収後、試験監督が巡回し、各受験者のプログラムの結果を簡単に確認するので、そのまま座席で待機しなさい。全員の確認が終わるまで部屋を出てはいけない。
10. 午後のプログラミングの口頭試問中にプログラムの動作をより精密に確認する。各自の PC 上でプログラムがすぐに実行できるようにしておきなさい。
11. 全員の確認が終了した後、各自の PC とこの問題冊子を残し、部屋から退出しなさい。

受験番号 _____

このページは空白.

このページは空白.

プログラミング

N 個のデータのグラフ表示と最小二乗近似を行うプログラムを以下の手順に従って作成せよ。

データは、 (x, y) 、 x, y は全て整数で $0 \leq x < 30$, $0 \leq y < 30$ を 1 個の要素とする。

配布する USB メモリには、30 個のデータが 2 組入っている。データは

(2, 10)

(23, 1)

...

(15, 23) という形式である。

(1) USB メモリには 30 個のデータが格納されている data1.txt が入っている。data1.txt のデータを全て読み出し、最大の y を持つデータ (x, y) を出力せよ。

(2) USB メモリに格納されている data1.txt に入っているデータを全てグラフ上に描け。(図 1 を参考とすること)

(3) 一次関数 $y = ax + b$ を $0 \leq x < 30$, $0 \leq y < 30$ の範囲について ASCII 文字を用いてグラフ表示するプログラムを作成せよ。

動作テストとして、 $a=0.5$, $b=10$ のグラフを表示せよ。グラフで用いる文字種は任意に選択してよい。

(図 2 を参考とすること)

(4) USB メモリに格納されている data1.txt に入っているデータを最小二乗近似する一次関数を求め、図示せよ。(図 3 を参考とすること)

なお、最小二乗近似する一次関数の係数 a, b は入力データを (x_k, y_k) $k=0, \dots, N-1$ 、

$y = ax + b$ として、

$$a = \frac{N \sum_{k=0}^{N-1} x_k y_k - \sum_{k=0}^{N-1} x_k \sum_{k=0}^{N-1} y_k}{N \sum_{k=0}^{N-1} x_k^2 - \left(\sum_{k=0}^{N-1} x_k \right)^2} \quad b = \frac{\sum_{k=0}^{N-1} x_k^2 \sum_{k=0}^{N-1} y_k - \sum_{k=0}^{N-1} x_k y_k \sum_{k=0}^{N-1} x_k}{N \sum_{k=0}^{N-1} x_k^2 - \left(\sum_{k=0}^{N-1} x_k \right)^2}$$

と求められる。

(5) USB メモリに格納されている data2.txt に入っているデータを、

$$y = a_1x + b_1, \quad 0 \leq x < x_m$$

および

$$y = a_2x + b_2, \quad x_m \leq x < 30$$

であらわされる 2 個の一次関数で折線近似したい。全体の二乗誤差を最小とする 2 個の一次関数の係数、 a_1, b_1, a_2, b_2 および x_m を求めるプログラムを作成し、data2.txt にあるデータについて a_1, b_1, a_2, b_2 および x_m を求めよ。なお、2 個の一次関数は x_m で接続していること。全体の二乗誤差 E は、

$$F(x) = \begin{cases} a_1x + b_1 & 0 \leq x < x_m \\ a_2x + b_2 & x_m \leq x < 30 \end{cases}$$

$$\text{ただし、} a_1x_m + b_1 = a_2x_m + b_2$$

$$E = \sum_{k=0}^{N-1} (y_k - F(x_k))^2$$

である。なお、 $F(x_k)$ は x_k における折れ線近似した y の値のことを示す。

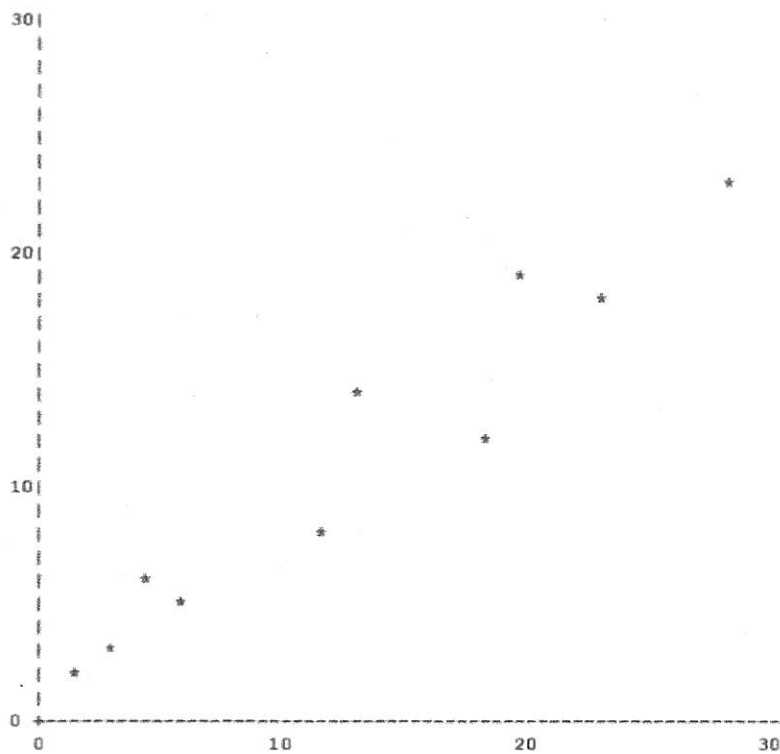


図 1. 入力データのグラフの例

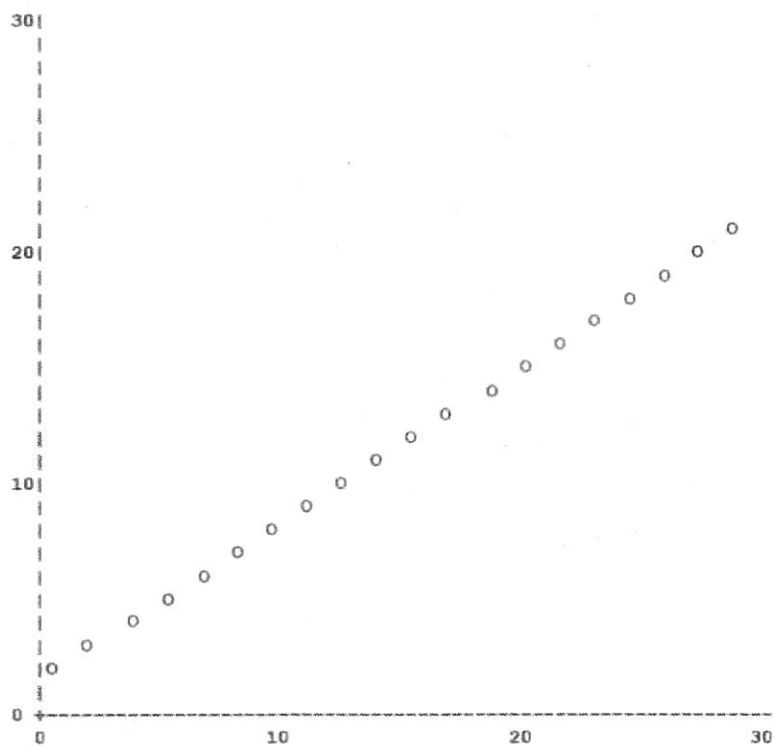


図 2. 一次関数のグラフの例、 $y=ax+b$, $a=0.8$, $b=2.0$

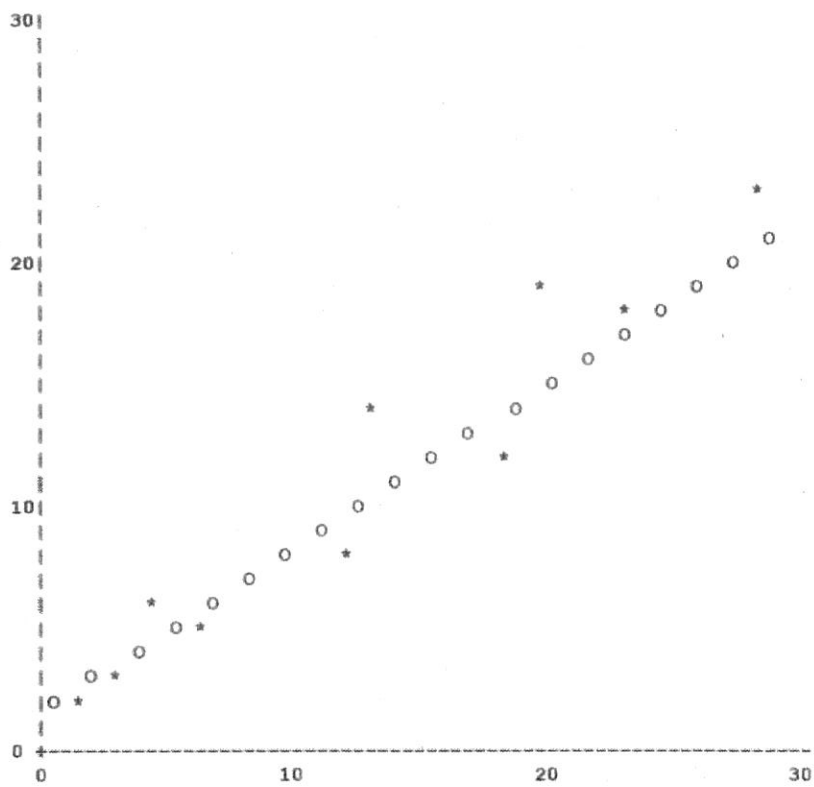


図 3. 最小二乗近似する一次関数グラフの表示例

このページは空白.

このページは空白.

このページは空白.

