

令和7年度 第3年次編入学試験 筆記試験問題

情報科学部 情報科学科

実施期日 : 令和6年6月15日(土)
試験時間 : 10時00分～12時00分

注意事項

- 1 この問題冊子には、微分積分、線形代数、確率・統計、プログラミング(C言語)の範囲の問題が5問あります。総ページは13ページです。
- 2 問題[1]から問題[3]は必答問題です。問題[4]、[5]はいずれか一つを選択し、解答用紙の所定の箇所に選択した問題番号を記入してください。
- 3 解答用紙は4枚(表面)あります。解答はすべて解答用紙の所定の場所に記入してください。裏面は記入してはいけません。
- 4 解答は、特に指定がある場合を除き、結果だけでなく過程も記入してください。
- 5 受験番号は、すべての解答用紙の所定の欄に必ず記入してください。解答用紙は持ち帰ってはいけません。
- 6 問題冊子は持ち帰ってください。
- 7 受験票、筆記用具、時計及び監督者が許可した物以外の所持品は、足元に置いてください。また、時計のアラームを使用してはいけません。

空 欄

空 欄

[1] 以下の問いに答えよ。

(1) 二つの曲線 $y = -x^2 - 2$ と $y = x^2 + 2px + 1$ が接するとき実数 p の値を求めよ。

(2) 命題「実数 a について、 $a > 1$ かつ $a < 5$ ならば、 $a = 4$ である」の逆・裏・対偶となる命題をそれぞれ記述し、その真偽を述べよ。

空 欄

[2] 有理関数

$$f(x) = \frac{x^2 - \frac{1}{2}x}{x+2}$$

について，以下の問いに答えよ．なお，曲線 $y = f(x)$ が遠方において一定の直線に限りなく近づくとき，この直線を関数 $y = f(x)$ のグラフの漸近線と呼ぶ．

- (1) 関数 $y = f(x)$ のグラフの漸近線をすべて求めよ．
- (2) 関数 $y = f(x)$ のすべての極値を求め，グラフの概形を描け．

空 欄

[3] A, b を以下の通り定義する.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

このとき, 次の問いに答えよ.

- (1) 原点を O とし, 行列 A の列ベクトルをそれぞれ a_1, a_2 とする. また, 原点 O, a_1, a_2, b をそれぞれ座標空間の点としてみなすとき, b は 3 点 O, a_1, a_2 で定まる平面上の点でないことを示せ.
- (2) $Ax = b$ の最小 2 乗解 x_{LS} を求めよ. ただし, x_{LS} は $\|b - Ax\|^2$ を最小にするような $x_{LS} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ であり, $Ax = b$ の両辺左から A の転置行列をかけた方程式を解くことで求めることができる.
- (3) (2) で求めた x_{LS} を用いて, $\|b - Ax_{LS}\|$ を求めよ.

空 欄

[4] コインを N 回投げ、表の出る回数を x , 裏の出る回数を $N - x$ とする。また、 N 回コインを投げたとき、前回と表裏が変わる回数を K とする。

例えば、10 回のコイン投げをして

1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目
表	裏	裏	裏	表	表	裏	表	裏	裏

という結果が観測された。このとき $x = 4$ であり、2 回目、5 回目、7 回目、8 回目、9 回目のコイン投げで表裏が変わっているので $K = 5$ である。

コインの表と裏が出る確率をそれぞれ p, q ($= 1 - p$) とするとき、以下の問いに答えよ。また、必要に応じて

$$\log_{10} 2 \approx 0.3, \quad \binom{2n}{n} \approx \frac{4^n}{\sqrt{\pi n}}$$

の近似公式を用いて良い。

(1) コインを N 回投げて、表の出る回数が x となるような表と裏の出方は何通りあるか求め、その確率を N, x, p, q を用いて表せ。

(2) $N = 2n$ のとき、 $x = n$ となるような表と裏の出方は何通りあるか求め、その確率を n, p, q を用いて表せ。

(3) $N = 2n$ のとき、 $x = n, K = 2n - 1$ となるような表と裏の出方は何通りあるか求め、その確率を n, p, q を用いて表せ。

(4) $N = 2n$ のとき、 $x = n$ の条件のもとで $K = 2n - 1$ となる確率を求めよ。

(5) 100 回コイン投げをした結果 $x = 50, K = 99$ となった。(4) の結果をふまえて、観測された表と裏の出方が無作為なものに見なせるかどうか議論せよ。

空 欄

〔 5 〕 次ページの Listing 1 に C 言語によるプログラムを示す。Listing 1 をコンパイルして実行ファイル `prog` を作成し、表 1 のように実行した結果、表 2 のような出力を得た。Listing 1 中の `_` は、半角スペースを表すものとする。また、Listing 1 中の `func1` は、配列 `array` の要素の中央値を返す関数である。以下の問いに答えよ。

- (1) 表 1 のように実行した時、Listing 1 の変数 `argv[0]`、`argv[1]` および `argv[2]` の値を答えよ。
- (2) 表 2 の空欄 (a) に該当する表示内容を答えよ。
- (3) 表 1 のように実行した時、Listing 1 の 5～13 行目の繰り返し処理において、内側の `j` に関する繰り返し処理が終わった時点の配列 `array` の要素をすべて答えよ。ただし、解答は `i` の繰り返し毎に

`i=0` のとき 1, 2, 3, 4, 5

`i=1` のとき 5, 1, 2, 3, 4

のように記述せよ。

- (4) Listing 1 の空欄 (b) に該当するコードを答えよ。
- (5) Listing 1 の 47 行目の `free` 関数の呼び出しによって実行される処理を説明せよ。

表 1: 実行

<code>prog</code>	2	5	7	4	3
-------------------	---	---	---	---	---

表 2: 出力

Result of <code>func1</code> :	4.0
--------------------------------	-----

Result of <code>func2</code> :	(a)
--------------------------------	-----

Listing 1: プログラム

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  double func1(int count, int *array) {
5      for (int i = 0; i < count - 1; i++) {
6          for (int j = i + 1; j < count; j++) {
7              if (array[i] > array[j]) {
8                  int temp = array[i];
9                  array[i] = array[j];
10                 array[j] = temp;
11             }
12         }
13     }
14
15     if ( (b) ) {
16         return array[count / 2];
17     } else {
18         return (array[count / 2 - 1] + array[count / 2]) / 2.0;
19     }
20 }
21
22 double func2(int count, int *array) {
23     int sum = 0;
24     for (int i = 0; i < count; i++) {
25         sum += array[i];
26     }
27
28     return (double)sum / count;
29 }
30
31 int main(int argc, char *argv[]) {
32     if (argc < 2) {
33         printf("Usage: %s <num1> <num2> ... <numN>\n", argv[0]);
34         return 1;
35     }
36
37     int count = argc - 1;
38     int *array = (int *)malloc(count * sizeof(int));
39
40     for (int i = 0; i < count; i++) {
41         array[i] = atoi(argv[i + 1]);
42     }
43
44     printf("Result of func1: %.1f\n", func1(count, array));
45     printf("Result of func2: %.2f\n", func2(count, array));
46
47     free(array);
48     return 0;
49 }

```