

平成29年度

島根大学大学院総合理工学研究科博士前期課程

総合理工学専攻

(情報システム学コース)

入試問題 (第1次)

【 情報科学・情報工学 】

注 意

1. 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
2. 問題紙 6 ページ、解答用紙 4 枚である。問題は 5 問ある。問 1 (必修問題) を解答し、問 2 から問 5 (選択問題) の中から 3 問を選んで解答せよ。
指示があってから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
3. 解答は、選択した問題番号とともに解答用紙に清書すること。
4. 1 問につき 1 枚解答用紙を使うこと。解答用紙は裏面を使用してもよい。
5. 問題紙は、持ち帰ること。

総合理工学専攻 (情報システム学コース)
情報科学・情報工学 問題

問 1 (必修問題)

以下の問に答えよ。

(a) 関数 $f(x)$ が $f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(0)}{k!} x^k$ で表されるとき、これを $f(x)$ のマクローリン展開という。 $f(x) = \log(1+3x)$ のとき、 $f(x)$ をマクローリン展開して、0 でないはじめの 3 項を求めよ。導出過程も示すこと。

(b) 2重積分 $\iint_D x e^{xy} dx dy$, $D = \{(x, y) \mid 0 \leq x \leq \frac{2}{y}, 1 \leq y \leq 2\}$ を求めよ。

(c) 次の連立一次方程式が解を持つか否か判定し、解ける場合には一般解を求めよ。

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 & -3 \\ 1 & -2 & -1 & 3 \\ 2 & -1 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ -2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

総合理工学専攻 (情報システム学コース)
情報科学・情報工学 問題

問 2 (選択問題)

図1に示す方形波画像に対してフーリエ変換を施したところ、図2に示す振幅スペクトル画像が得られた。図3に示す正弦波画像に対してフーリエ変換を施して得られる振幅スペクトル画像の概形を図示せよ。ただし、正弦波画像は垂直方向と水平方向の正弦波を重ね合わせたものを表している。

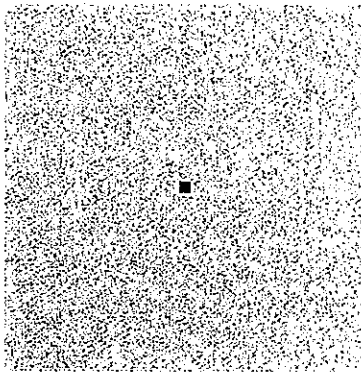


図 1: 方形波画像

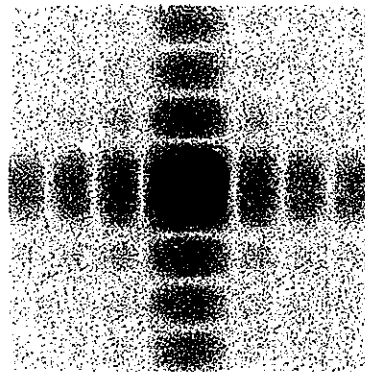


図 2: 図1の振幅スペクトル画像

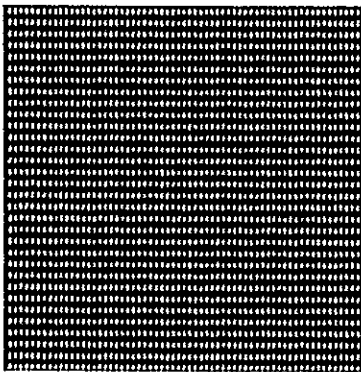
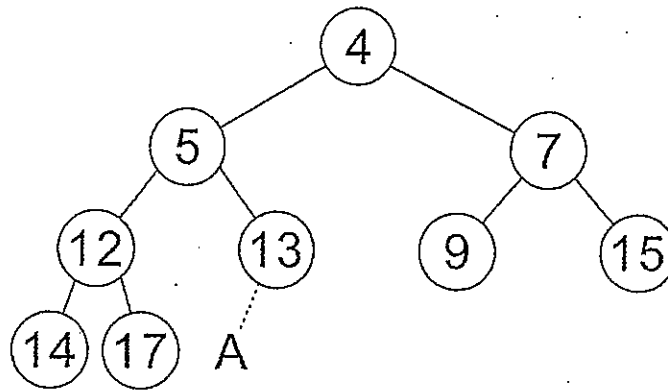


図 3: 正弦波画像

総合理工学専攻 (情報システム学コース)
情報科学・情報工学 問題

問 3 (選択問題)

次の図は親の節点の値が子の節点の値より小さいヒープである。このヒープへの挿入操作は、新たな節点を A の位置に追加し、その値が親よりも小さい間、親と子を交換することを繰り返すものとする。



- 値が 2 の節点を挿入する。全ての交換が終了するまでの過程を図示せよ。
- ヒープに対する挿入操作は、挿入後の節点の個数が N の場合、 $\lfloor \log_2 N \rfloor$ 回以下の比較回数で実行できる。その理由を説明せよ。

総合理工学専攻 (情報システム学コース)
情報科学・情報工学 問題

問 4 (選択問題)

オペレーティングシステム (OS) に関する以下の問に答えよ。

- (a) 物理アドレスと仮想アドレスの違いを 80 字以内で述べよ。
- (b) 回転数が 7,200rpm であるハードディスクの平均回転待ち時間は何ミリ秒になるか求めよ。導出過程も示すこと。
- (c) 4つのプロセス P_1, P_2, P_3, P_4 と 4つの資源 R_1, R_2, R_3, R_4 が次の状態にあるシステムの資源割当てグラフを示せ。
 - (i) P_1 が R_1 を保持し, R_2 と R_3 を要求している。
 - (ii) P_2 は何も保持しておらず, R_2 を要求している。
 - (iii) P_3 は R_4 を保持し, R_1 を要求している。
 - (iv) P_4 は R_2 を保持し, R_4 を要求している。
- (d) (c)における各資源は, 最大で1つのプロセスのみが保持できるものとし, 1つの資源を複数のプロセスが同時に保持できないものとする。また, あるプロセスが保持している資源は, 他のプロセスによって横取りできないものとする。(c)の状態にあるシステムにおいてデッドロックが発生しているか否か, 理由とあわせて述べよ。

総合理工学専攻（情報システム学コース）
情報科学・情報工学 問題

問 5（選択問題）

次の C 言語で記述されたクイックソートを行うプログラムについて、以下の問に答えよ。
ただし、空欄には複数の文を記入してよい。

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 void ary_swap(int *ary, int i, int j)
5 /* ary[i]とary[j]の要素の値を入れ替える */
6 {
7      ①
8
9
10 }
11
12 void quick_sort(int *ary, int start, int end)
13 /* ary は全ての要素の値が異なっている配列.
14    ary[start], ..., ary[end - 1]の範囲の要素を昇順にソートする */
15 {
16     if (end - start <= 1)
17         return; /* ソートすべき要素が1つしかなければ終了 */
18
19     int i = start; /* 最初の要素 */
20     int j = end - 1; /* 最後の要素 */
21
22     /* ary[i]とary[j]のうち小さい方の値をピボットとする */
23     int pivot = ary[i];
24     if (ary[i] > ary[j])
25         pivot = ary[j];
26
27     while (i <= j) { /* まだピボットとの大小関係の判定が終わっていない要素がある間 */
28         if (ary[i] > pivot) {
29             /* ary[i]をピボットより大きな値を持つ要素に分類する */
30              ②
31         } else {
32             /* ary[i]をピボット以下の値を持つ要素に分類する */
33              ③
34         }
35     }
36
37     /* ここではary[start], ..., ary[i - 1]の要素の値はピボット以下になり、
38        ary[i], ..., ary[end - 1]の要素の値はピボットより大きくなっている */
39
40     /* 再帰的にソートの処理を行う */
41      ④
42
43 }
44
```

総合理工学専攻（情報システム学コース）
情報科学・情報工学 問題

```
45 int main(int argc, char *argv[])
46 {
47     int i;
48     int ary[] = { 23, 28, 39, 92, 19, 18, 45, 21, 80, 15, 64, 10, 9 };
49     int ary_count = sizeof(ary) / sizeof(ary[0]);
50
51     quick_sort(ary, 0, ary_count);
52
53     for (i = 0; i < ary_count; ++i)
54         printf("%d\n", ary[i]);
55
56     return 0;
57 }
```

- (a) プログラム中の空欄①に当てはまる処理を補え.
- (b) プログラム中の空欄④に当てはまる処理を補え.
- (c) プログラム中の空欄②および空欄③に当てはまる処理を補え.