

9枚のうち2

受験番号 MC-

1

N 個の整数 $1, 2, \dots, N$ からなる順列 $a = (a_1, a_2, \dots, a_N)$ に対して、左から i 番目 ($2 \leq i \leq N$) の要素 a_i を先頭に移動して、新しい順列 $(a_i, a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_{i+1}, \dots, a_N)$ をつくる操作 p_i を考える。このとき、以下の問い [1] ~ [5] に答えよ。ただし、プログラミング言語 C による記述において、整数の個数 N を表す記号定数 N は、すでに定義されているものとする。また、配列 A に順列を格納する際、 $A[0], A[1], \dots, A[N-1]$ に、それぞれ、 a_1, a_2, \dots, a_N が格納されるものとする。

[1] 順列を格納した配列を A とするとき、図 1-1 の空欄 (1) ~ (3) を埋めて、プログラミング言語 C により順列 a に対して操作 p_i を行う関数 `Rotate` を完成させよ。

```
void Rotate(int A[N], int i) {
    int temp;
    (1) = A[--i];
    for ( ; i > 0; i--) {
        A[i] = (2);
    }
    (3) = temp;
}
```

図 1-1 関数 `Rotate`

[2] 順列 $a = (a_1, a_2, \dots, a_N)$ に対して、操作 p_i ($2 \leq i \leq N$) を繰り返して、昇順に整列した順列 $(1, 2, \dots, N)$ を求めたい。例えば、順列 $(1, 3, 4, 2)$ に対しては、次の枠内のように昇順に整列することができる。

$(1, 3, 4, 2)$	$\xrightarrow{p_3}$	$(4, 1, 3, 2)$	$\xrightarrow{p_3}$	$(3, 4, 1, 2)$	$\xrightarrow{p_4}$	$(2, 3, 4, 1)$	$\xrightarrow{p_4}$	$(1, 2, 3, 4)$
----------------	---------------------	----------------	---------------------	----------------	---------------------	----------------	---------------------	----------------

一方、次の枠内のように、より少ない操作回数で昇順に整列することもできる。

$(1, 3, 4, 2)$	$\xrightarrow{p_4}$	$(2, 1, 3, 4)$	$\xrightarrow{p_2}$	$(1, 2, 3, 4)$
----------------	---------------------	----------------	---------------------	----------------

順列 $(4, 1, 3, 2, 5)$ に対して、最も少ない操作回数で昇順に整列した順列 $(1, 2, 3, 4, 5)$ を求めるとき、上記枠内の例にならって、その様子をさせ。

[3] 順列 $(1, 7, 8, 5, 6, 9, 3, 2, 4)$ に対して、最も少ない操作回数で昇順に整列した順列 $(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)$ を求めるとき、その操作回数をさせ。

9枚のうち3

受験番号 MC-

[4] 順列 $a=(a_1, a_2, \dots, a_N)$ に対して、最も少ない操作回数で昇順に整列した順列 $(1, 2, \dots, N)$ を求めるとき、その操作回数を t とする。 t の最大値を N を用いて示せ。

[5] 順列を格納した配列を A とするとき、図1-2の空欄(4)～(6)を埋めて、プログラミング言語Cにより順列 a に対して最小の操作回数で昇順に整列した順列を求める際の操作 p_i の添字 i を順に出力する関数 `Sort` を完成させよ。なお、関数 `Sort` の中では、問い[1]で完成させた関数 `Rotate` を用いている。

```
void Sort(int A[N]) {  
    int temp, i, j;  
    i = N;  
    for (temp = N; temp > 0; temp--) {  
        for (j = 0; j < N; j++) {  
            if (A[j] == temp) break;  
        }  
        if (i < j) break;  
        i = (4);  
    }  
    for (; temp > 0; temp--) {  
        for (i = 0; i < N; i++) {  
            if ((5) == temp) {  
                printf("%d\n", i + 1);  
                Rotate(A, (6));  
                break;  
            }  
        }  
    }  
}
```

図1-2 関数 Sort

9枚のうち4

受験番号 MC-

2

n を5より大きな整数とする。 n 個の異なる文字からなる集合 $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ から文字を選んで文字列を作成する。以下の問いに答えよ。ただし、答えのみでよい。

[1] 以下の条件を全て満たす文字列は、何通り存在するか。

- ・文字列の長さは5
- ・' a_1 'および' a_2 'を含む
- ・同じ文字を2個以上含まない

[2] 以下の条件を全て満たす文字列は、何通り存在するか。

- ・文字列の長さは5
- ・' a_1 'を1個以上含む
- ・' a_2 'を1個以上含む

[3] 以下の条件を全て満たす文字列は、何通り存在するか。

- ・文字列の長さは7
- ・' $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$ 'という部分文字列を含む

[4] 問い[3]の条件を全て満たす文字列の集合を X とする。以下の条件を全て満たす文字列は、何通り存在するか。

- ・ X に含まれない
- ・ある文字列 $x \in X$ が存在し、 x とのハミング距離が1

9枚のうち5

受験番号 MC-

3

以下の問いに答えよ。ただし、簡単に記述するために二項演算子“//”を用いてもよい。なお、この演算子は、 $a//b = 1/(1/a + 1/b)$ を表す。なお指示がない場合は、解答欄には答えのみを書けばよい。

〔1〕 図 3-1 に示すように、抵抗 R とコイル L とコンデンサ C が接続されて構成された負荷回路があり、出力する正弦波の角周波数 ω が可変だが電圧は一定である電圧源 E に接続されている。

(1) 負荷回路の合成インピーダンスを R, L, C, ω を用いて表せ。

(2) 負荷回路に流れる電流が最大もしくは最小となる角周波数 ω_x を求めよ。

(3) 図 3-1 に示す電圧 V と E の位相がちょうど $\pi/6$ だけ異なるときの角周波数 ω_0 を全て求めたい。そのとき成り立つ関係と、どちらの位相が進んでいるかを記述せよ。

〔2〕 電圧源 E と電流源 I とインピーダンス Z_1, Z_2, Z_3 からなる、図 3-2 に示した端子 1-1' 間の 2 端子回路と等価な電源を、テブナンの定理を使って求めよ。途中経過も記せ。

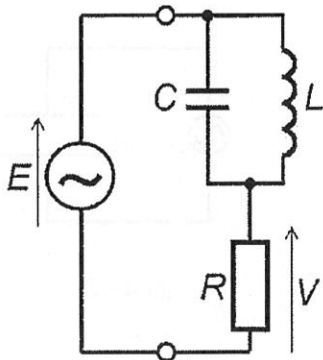


図 3-1

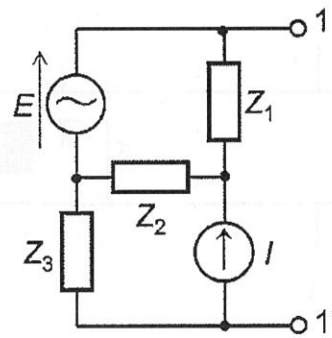


図 3-2

9枚のうち6

受験番号 MC-

4

図4-1に示す、真空中で2枚の電極を平行に向かい合わせた平行平板コンデンサを考える。各極板の面積を A 、電極間の間隔を d 、真空の誘電率は ϵ_0 とする。極板の面積は十分に大きく、また極板の厚さおよび端効果は無視できるものとし、以下の問いに答えよ。なお指示がない場合は、解答欄には答えのみを書くこと。

- [1] 平行平板コンデンサの静電容量 C を求めよ。
- [2] このコンデンサに直流電圧源を接続し、電荷 $\pm Q$ を充電してから電圧源を外した。このときに極板間に働く電界 E 、および蓄えられた静電エネルギー W をそれぞれ求めよ。
- [3] この平行平板コンデンサに、極板と同じ形をした厚さ $\frac{d}{2}$ 、比誘電率 2.0 の誘電体を、図4-2に示す間隔で平行に挿入した。このときのコンデンサの静電容量は [1] で求めた静電容量 C の何倍になるか、導出過程とともに有効数字2桁で答えよ。
- [4] 図4-3に示すように、[3] で挿入した誘電体を取り除き、平行平板コンデンサに交流電源を接続した。交流電源の電圧は $V(t) = V_0 \sin \omega t$ で変化する。時間的に変化する極板間の電界 $E(t)$ 、電束密度 $D(t)$ 、および変位電流 $I(t)$ を求めよ。なお変位電流 $I(t)$ を求める際は、静電容量を C として解答せよ。

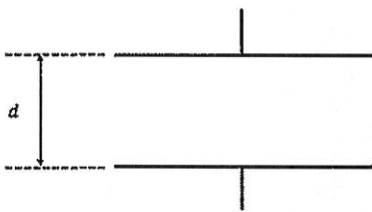


図4-1

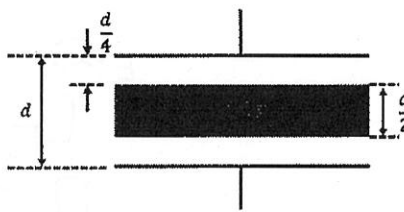


図4-2

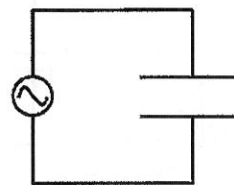


図4-3

9 枚のうち 7

受験番号 MC-

5

[1] ~ [4] の問いに答えよ。

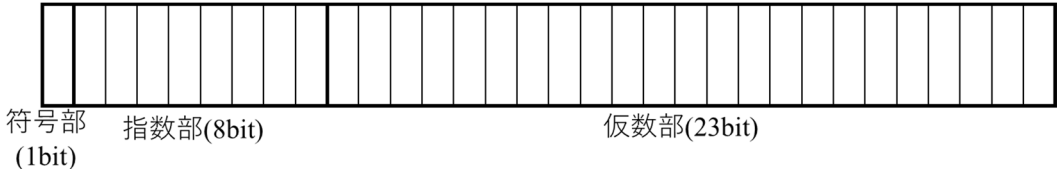
[1] 集合 A、B、C に対して、以下の論理演算の結果に対応する集合をベン図に記せ。

① $A \cdot (B + C) + A \cdot C$

② $A \oplus B + (\overline{A \cdot B})$

③ $\overline{(A \cdot B)} \cdot (\overline{A \cdot B})$

[2] IEEE754 は、コンピュータ上で浮動小数点数を表現するための標準規格であり、32bit の単精度浮動小数点数は、以下の形式で表すことができる。



符号部：浮動小数点数の正負を表すための 1bit。
指数部：浮動小数点数の指数部を表すための 8bit。符号なし整数で表記され、127 をバイアスした表現を用いる。
仮数部：浮動小数点数の仮数部を表すための 23bit。符号なし小数で、整数部分が 1 になるように正規化して小数部分のみを表現した値を用いる。

以下の数値を IEEE754 の 32bit 単精度浮動小数点形式に変換せよ。

- ① 0.25
- ② -27

[3] コンピュータの演算において、浮動小数点を利用する場合、演算の精度に関して「丸め誤差」、「桁落ち」、「情報落ち」などの問題が生じる。これらの語句について、それぞれ 50 字以内で説明せよ。さらに、これらの問題の中から 1 つ選んで、有効数字 4 桁、10 進数の数字を用いて、具体例を記せ。

整理番号
7

2023 年度 10 月・2024 年度 4 月入学 東京農工大学工学府博士前期課程

問題用紙 専門科目

知能情報システム工学専攻

9枚のうち8

受験番号	MC-
------	-----

[4] 以下について、適切な語句を選択せよ。解答用紙の適切な語句に○をつけること。

(インタプリタ・コンパイラ) は、ソースプログラムを機械語で書かれたプログラムに変換する役目を持っている。ソースプログラムを解釈実行する方式は、機械語で書かれたプログラムを実行する場合と比較して一般的に実行が (低速・高速) になる。

プログラム実行時のメモリ領域として、CPU が実行するプログラムを格納するコード領域、大域/静的変数を格納するデータ領域、C 言語の malloc() など動的に確保される (ヒープ領域・スタック領域)、関数の戻り番地や局所変数などを格納する (ヒープ領域・スタック領域) がある。ヒープ領域は、メモリの確保と開放を繰り返すと、使用領域が (断片化・固定化) することがある。

整理番号
7

2023 年度 10 月・2024 年度 4 月入学 東京農工大学工学府博士前期課程

問題用紙

専門科目

知能情報システム工学専攻

9 枚のうち 9

受験番号	MC-
------	-----

6

以下の問いに答えよ。ただし、確率変数を大文字 X 、実現値を小文字 x ($\in \mathbb{R}$)を用いて表す。

また、 e は自然対数の底とする。解答欄には答えのみ示せ。

[1] 確率密度関数 $f(x)$ に従う確率変数 X に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 確率変数 X の平均の計算式を、 x と $f(x)$ を用いて表せ。また、平均が μ_x で与えられるときの分散の計算式を、 x 、 μ_x 、 $f(x)$ を用いて示せ。
- (2) 以下の確率密度関数 $f(x)$ に従う確率変数 X の平均と分散を求めよ。

$$f(x) = \begin{cases} |x| & (|x| \leq 1) \\ 0 & (|x| > 1) \end{cases}$$

[2] 指数分布に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 指数分布の累積分布関数 $F(x)$ は以下の式で与えられる。確率密度関数 $f(x)$ を求めよ。ここで λ は指数分布のパラメータであり、正の定数とする。

$$F(x) = P\{X \leq x\} = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x} & (x \geq 0) \\ 0 & (x < 0) \end{cases}$$

- (2) 互いに独立な確率変数 X_1 と X_2 が同一のパラメータ λ (正の定数) の指数分布に従うとき、 $X = X_1 - X_2$ の確率密度関数 $h(x)$ を求めよ。
- (3) (2) で求めた確率密度関数 $h(x)$ に従う確率変数 X の平均と分散を求めよ。