

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

一般入試

外国人留学生特別入試

理工学研究科

数理・情報分野

(数学コース・データサイエンスコース・知能情報工学コース)

専門科目-1 (数学基礎)

----- 解答上の注意事項 -----

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 各解答紙には、問題番号 (1、2) を明記し、1 と 2 は、解答紙を分けること。
解答紙 1 枚に複数の問題を解答してはならない。
- 6 解答紙は裏面を用いてもよいが、裏面を用いる場合は表面の右下に「つづく」と明記すること。
- 7 その他、監督者の指示に従うこと。

採点は解答用紙のみで行う。計算/下書き用紙は採点対象外なので、
答えに至るまでの計算過程や説明等はすべて解答用紙に記入すること。

1

(1) $f(x) = \cos^{-1}(-x)$ とする。 $f(0)$ の値を求めよ。 $f'(x)$ を求めよ。 $x = 0$ における $f(x)$ のテイラー展開を $f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$ とするとき、定数 a, b, c, d の値を求めよ。ただし、 $\cos^{-1}$ は逆余弦関数とする。

(2) $z = g(x, y)$ を C^2 級関数とする。 $x = 1 - uv$, $y = uv$ とするとき、偏導関数 z_u および z_{uv} をそれぞれ $z_x, z_y, z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}, u, v$ で表せ。

(3) $\int_{-1}^1 \frac{2x}{x^2 + 25} dx$ および $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{2x + 1}{x^2 + 25} dx$ の値を求めよ。

(4) $u = x + y$, $v = 3x - y$ とおくことにより、次の重積分の値を求めよ。

$$I = \iint_D (3x + y) e^{x+y} dx dy, \quad D = \{(x, y) \mid -1 \leq x + y \leq 1, -3 \leq 3x - y \leq 3\}.$$

2

$$\text{行列 } A = \begin{bmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 1 & 4 & 1 \\ -2 & 2 & 3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 4 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & 4 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 3 & 0 \\ -2 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{ベクトル } \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 4 \\ -9 \\ 8 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

について以下の問に答えなさい。

- (1) A は固有値 1 をもつ。それ以外の A の固有値を 1 つ求めなさい。
さらに、ここで求めた固有値に対応する固有ベクトルを 1 つ求めなさい。
- (2) A が対角化可能か否かを判定しなさい。
- (3) A と B の行列式をそれぞれ求めなさい。
- (4) $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$ をみたす $\mathbf{x}$ を求めなさい。
- (5) $P^{-1}AP = D$ をみたす直交行列 P と対角行列 D が存在するか否かを判定しなさい。
また、 P と D が存在するのであればそれらを求めなさい。

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

(一般入試)

外国人留学生特別入試

理工学研究科

数学コース・データサイエンスコース

専門科目-2 (1 群)

(数学専門：微分積分学，線形代数学)

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 各解答紙には，問題番号 (1, 2, 3, 4) を明記し，解答紙を分けること。
解答紙 1 枚に複数の問題を解答してはならない。
- 6 解答紙は，裏面を用いてもよいが，裏面を用いる場合は表面の右下に「つづく」と明記すること。
- 7 その他，監督者の指示に従うこと。

問 題 紙

佐賀大学大学院理工学研究科

令和7年度佐賀大学大学院理工学研究科（博士前期課程）
入 学 試 験 問 題

科目名

1 群

(そ の 一)

数学専門：微分積分学，線形代数学

1

$\overline{A} = A$ を満たす n 次正方行列 A を n 次エルミート行列という． A を n 次エルミート行列とし， $(\cdot, \cdot)$ を C^n の標準内積とする．次の問いに答えよ．

- (1) 任意の $\mathbf{v}, \mathbf{w} \in C^n$ について， $(A\mathbf{v}, \mathbf{w}) = (\mathbf{v}, A\mathbf{w})$ が成り立つことを示せ．
- (2) A の固有値はすべて実数であることを示せ．
- (3) λ, μ を A の異なる固有値とする． λ に対する固有空間 W_λ と μ に対する固有空間 W_μ は， C^n の標準内積に関して直交していることを示せ．すなわち，任意の $\mathbf{v} \in W_\lambda$ と $\mathbf{w} \in W_\mu$ について， $(\mathbf{v}, \mathbf{w}) = 0$ が成り立つことを示せ．

- (4) $i = \sqrt{-1}$ とする． A を 3 次エルミート行列

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -i \\ 0 & 2 & 0 \\ i & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

とするとき， A をユニタリ行列によって対角化せよ．

問 題 紙

佐賀大学大学院理工学研究科

令和7年度佐賀大学大学院理工学研究科（博士前期課程）
入 学 試 験 問 題

科目名

1群

（そ の 二）

数学専門：微分積分学，線形代数学

2 $M_2(\mathbf{R})$ を 2 次実正方行列全体のなす実ベクトル空間とする．写像 $f: M_2(\mathbf{R}) \rightarrow M_2(\mathbf{R})$ を $f(X) = X - {}^tX$ で定める．また， E_{ij} を， (i, j) 成分が 1 であり，かつ他の成分がすべて 0 である 2 次正方行列とする．次の問いに答えよ．

- (1) f は線形写像であることを示せ．
- (2) $M_2(\mathbf{R})$ の基底 $\{E_{11}, E_{12}, E_{21}, E_{22}\}$ に関する 1 次変換 f の表現行列を求めよ．
- (3) 行列 F_1, F_2 を

$$F_1 = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, F_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

とする． $\{F_1, F_2, E_{21}, E_{22}\}$ は $M_2(\mathbf{R})$ の基底であることを示せ．さらに，この基底に関する 1 次変換 f の表現行列を求めよ．

問 題 紙

佐賀大学大学院理工学研究科

令和7年度佐賀大学大学院理工学研究科（博士前期課程）
入 学 試 験 問 題

科目名

1群

（そ の 三）

数学専門：微分積分学，線形代数学

③ R^2 上で定義された関数

$$g(x, y) = 2x^3 - 6xy - 3y^2$$

の極値をとる点と極値を求めよ.

問 題 紙

佐賀大学大学院理工学研究科

令和7年度佐賀大学大学院理工学研究科（博士前期課程）
入 学 試 験 問 題

科目名

1群

（そ の 四）

数学専門：微分積分学，線形代数学

4 次の問いに答えよ.

(1) $\alpha > 1$ のとき，極限

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \int_1^R \left| \frac{\sin x}{x^\alpha} \right| dx$$

が収束することを示せ.

(2) $\alpha < 2$ のとき，極限

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow +0} \int_\varepsilon^1 \frac{\sin x}{x^\alpha} dx$$

が収束することを示せ.

(3) $\alpha > 0$ とし，

$$a_n = \int_1^n \frac{\sin x}{x^\alpha} dx \quad (n = 1, 2, \dots)$$

と定める. このとき，数列 $\{a_n\}_{n=1}^\infty$ がコーシー列（基本列）となることを示せ.

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

一般入試

外国人留学生特別入試

理工学研究科

数理・情報分野

(データサイエンスコース・知能情報工学コース)

専門科目-2 (2 群)

(情報専門：プログラミング【必須】，①～④より 1 科目を【選択解答】)

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 「プログラミング」は必ず解答すること。①～④の 4 科目のうち，任意の 1 科目を選択して解答すること。
- 6 各解答紙には，解答する科目名を明記し，科目ごとに解答紙を分けること。
解答紙 1 枚に複数の科目を解答してはならない。
- 7 解答紙は裏面を用いてもよいが，裏面を用いる場合は表面の右下に「つづく」と明記すること。
- 8 その他，監督者の指示に従うこと。

科目名	プログラミング
-----	---------

数理・情報 分野

- 1 C++言語で記述された下記の関数（サブルーチン）があります。

```

-----
int functionX(int a, int b) {
    if (b != 1) {
        return functionX(b, a-1);
    }
    else {
        return a + b;
    }
}
-----

```

以下の戻り値（画面表示される値）は、「4」でした。

```
cout << functionX(2,3);
```

- (1-1) 以下の戻り値（画面表示される値）を答えなさい。

```
cout << functionX(5,2);
```

- (1-2) 以下の戻り値（画面表示される値）を答えなさい。

```
cout << functionX(4,7);
```

2 以下のプログラムを実行したときに、表示される画面を書きなさい。

```
-----
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
    int data[5][5] = { 0 };    // 全ての要素を 0 に初期化
    int x = 0, y = 0;          // 初期位置を 0, 0 に初期化
    int direction = 0;          // 方向 0:右, 1:下, 2:左, 3:上

    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        data[y][x] = i;
        int num;
        if (i % 4 <= 1) {
            num = 2;
        }
        else {
            num = 1;
        }
        switch (direction) {
        case 0:
            x += num;
            break;
        case 1:
            y += num;
            break;
        case 2:
            x -= num;
            break;
        case 3:
            y -= num;
            break;
        }
        direction = (direction + 1) % 4;
    }

    for (int y = 0; y < 5; y++) {
        for (int x = 0; x < 5; x++) {
            cout << data[y][x] << "¥t";
        }
        cout << endl;
    }
    return 0;
}
-----
```

3 200か国が参加する国際大会があります。その国際大会では、300種目が実施され、各種目の1位に金メダル、2位に銀メダル、3位に銅メダルが送られます。int型の配列N_medal[200][3]には、各国の選手が獲得したメダルの数が記録されています。例えば、国番号0の獲得した各メダルの数は、金メダル：N_medal[0][0]、銀メダル：N_medal[0][1]、銅メダル：N_medal[0][2]で、国番号77の獲得した金メダルの数はN_medal[77][0]です。

int型の配列N_rank[200]には、各国のメダル獲得ランキングが記録されています。メダル獲得ランキングは、金メダル獲得数が多い国が上位となります。金メダル獲得数が同数の場合は、銀メダル獲得数が多い国が上位となります。金メダルと銀メダルの獲得数がともに同数の場合は、銅メダル獲得数が多い国が上位となります。金メダルと銀メダルと銅メダルの獲得数が全て同数の場合は、国番号が小さい方が上位となります。

例えば配列N_rank[200]が以下の場合、上位5か国は右図となります。
N_rank[200] = { {1,2,3}, {1,2,4}, {2,0,0}, {0,0,0}, ..., {0,0,0} }

(国番号3以降のメダル獲得数が全て0の場合)

1位	： 国番号2
2位	： 国番号1
3位	： 国番号0
4位	： 国番号3
5位	： 国番号4

以下に記載のC++言語の初期ソースコードを参考に、次の3つの問いに回答しなさい。ただし、初期ソースコードの変更は認めない。回答欄には、該当部分に追記するソースコードのみ記入し、初期ソースコードを記入しないこと。

(3-1) メダル獲得ランキングの上位から順に、国番号を表示するプログラムを作成しなさい。画面への出力文は、「cout<<i+1<<"位：国番号"<<j<<endl;」とします。配列N_rank[200]には、1から200までの自然数が重複なく、正しく入力されているものとします。

(3-2) 配列N_rank[200]へのいくつかの入力が間違っていたため、配列N_medal[200][3]への入力に基づいて配列N_rank[200]の全ての要素(メダル獲得ランキング)を再計算することになりました。N_rank[200]の全ての要素を再計算するプログラムを作成しなさい。ただし、再計算した配列N_rank[200]の出力は不要とします。

<初期ソースコード>

```
-----
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
    int N_medal[200][3];
    int N_rank[200];

    for (int n = 0; n < 200; n++) {
        cin >> N_rank[n];
    }
    for (int n = 0; n < 200; n++) {
        for (int m = 0; m < 3; m++) {
            cin >> N_medal[n][m];
        }
    }
    // (問 1-1) ランキング表示
    // (問 1-2) ランキング再計算
    return 0;
}
-----
```

4 トーナメント形式の大会があり、各チームは、No.1 から No.6 までの 6 人の選手から構成されます。チームの対戦では、最初に各チームの No.1 同士が対戦し、続いて No.2 同士、No.3 同士、No.4 同士、No.5 同士、No.6 同士の順で 6 回対戦します。6 回の個人戦には引き分けはありません。6 人のうち 4 人が勝ったチームが勝ち上がりますが、6 回の対戦が終わって勝敗が同数 (3 勝 3 敗) となった場合は、サイコロの目 (1~6) で選ばれた No. の選手 (代表者) 同士が、もう一度、個人戦 (代表戦) をします。

(4-1) int 型の配列 dice[36000] に、36000 回分のサイコロの目のデータが入っています。以下の初期ソースコードにある関数 check1 は、サイコロの出す目 {1,2,3,4,5,6} が、期待値 (各 6000 回) から 10% 以上の偏りがないかを確認するための関数です。この関数 check1 に必要な 1 行のプログラム (7 行目) を記入しなさい。配列の要素番号の範囲が 0~5 であるのに対し、サイコロの目の範囲が 1~6 である点に注意すること。回答用紙には 7 行目のみを記入するものとし、初期ソースコードの変更は認めない。

<初期ソースコード>

```
-----
#include<iostream>
using namespace std;
int check1 (int dice[36000]) {
    int count[6] = {0}; // サイコロの目をカウントする配列の全要素を 0 で初期化
    int flag = 0;       // 偏りフラグ (0 : 偏りなし, 1 : 偏りあり)
    for (int i = 0; i < 36000; i++) { // 36000 回のサイコロの目をカウント
        //この 7 行目に該当するプログラムを記入しなさい.
    }
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        cout << i + 1 << "の回数" << count[i] << endl; // 出た目の回数を表示
        if (count[i] >= 6600 || count[i] <= 5400) { // 回数に偏りがある場合
            flag = 1; // 偏りフラグを 1 にする
        }
    }
    return flag;
}

int main() {
    int dice[36000]; //サイコロの目
    for (int i = 0; i < 36000; i++) {
        dice[i] = rand() % 6 + 1; // サイコロの目を代入 (1 から 6 の一様乱数)
    }
    if (check1(dice) == 1) { // 戻り値 (偏りフラグ) が 1 の場合
        cout << "偏りあり" << endl;
    }
    else {
        cout << "偏りなし" << endl;
    }
    return 0;
}
-----
```

(4-2) 以下の初期ソースコードの関数 check2 は、サイコロが 2 回連続で出す目{1→1, 1→2, 1→3, ..., 6→5, 6→6}が、期待値（各 1000 回）から 10%以上の偏りがないかを確認するための関数です。この関数 check2 の該当部分を記入しなさい。回答用紙には該当部分のみを記入すること。該当部分での変数定義などは認めるが、初期ソースコードの変更は認めない。

<初期ソースコード>

```
-----
int check2 (int dice[36000]) {
    int count[6][6] = { {0} };      // 全要素を 0 に初期化
    int flag = 0;                    // 偏りフラグを 0 に初期化

    //ここに該当するプログラムを記入しなさい.

    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        for (int j = 0; j < 6; j++) {
            cout << count[i][j] << endl;
            if (count[i][j] >= 1100 || count[i][j] <= 900) { // 偏りがある場合
                flag = 1;                                     // 偏りフラグに 1 を代入
            }
        }
        cout << endl;
    }
    return flag;
}
-----
```

(4-3) ある大会の主催者は、代表戦で自分のチームが有利になるように、代表者には必ずチームの対戦で最後に勝った選手が選ばれるように、以下の初期ソースコードの main 関数に、
//サイコロの目をチームの対戦で最後に勝った選手の No.に変更
からの部分（二重ループで構成される 9 行）を追加しました。このような偏りがあっても、前問までの関数 check1 および関数 check2 では、いずれも「偏りなし」と表示されてしまいます。そこで、勝った選手が代表者に選ばれる確率が期待値（18000）より 10%以上多い場合に「偏りあり」と表示するために、関数 check3 に必要な 1 行のプログラム（7 行目）を記入しなさい。回答用紙には 7 行目のみを記入すること。該当部分での変数定義などは認めるが、初期ソースコードの変更は認めない。

<初期ソースコード>

```
-----
#include<iostream>
using namespace std;
int check3(int dice[36000], int WorL[36000][6]) {
    int count[2] = { 0 }; // 全要素を 0 で初期化
    int flag = 0;         // 偏りフラグを 0 に初期化
    for (int i = 0; i < 36000; i++) {
        //この 7 行目に該当するプログラムを記入しなさい.
    }
    cout << count[0] << ", " << count[1] << endl;
    if (count[1] > 19800) { // 期待値 (18000) より 10%以上多い場合
        flag = 1;         // 偏りフラグに 1 を代入
    }
    return flag;
}

int main() {
    int dice[36000]; // 36000 回分のサイコロの目
    int WorL[36000][6] = { { 0 } }; // 36000 回における個人戦 6 試合の勝敗 (Win or Lose)
    for (int i = 0; i < 36000; i++) { // 36000 回分のサイコロの目と 6 試合の勝敗の代入
        dice[i] = rand() % 6 + 1; // サイコロの目を代入 (1 から 6 の一様乱数)
        for (int j = 0; j < 6; j++) { // 個人戦各 6 回
            cin >> WorL[i][j]; // 勝敗を入力 (Win:1, Lose:0)
        }
    }
    //サイコロの目をチームの対戦で最後に勝った選手の No.に変更
    for (int i = 0; i < 36000; i++) {
        for (int j = 0; j < 6; j++) { // 勝者を逐次探索
            if (WorL[i][6 - j] == 1) { // 最後の勝者の場合
                dice[i] = 7 - j; // サイコロの目に勝者の番号を代入
                break;           // for ループ(j)を抜ける
            } // 勝者不在時は代入しない
        }
    }
    if (check3(dice, WorL) == 1) {
        cout << "偏りあり" << endl;
    }
    else {
        cout << "偏りなし" << endl;
    }
    return 0;
}
-----
```

A. 次の問題に答えなさい。

- (1) 2 バイトで表現可能な符号なし 2 進整数と符号つき 2 進整数の範囲をそれぞれ 10 進整数で答えなさい。
- (2) 10 進正整数「24820」を、2 バイト符号なし 2 進整数 (ビッグエンディアンバイトオーダー)で表記しなさい。
次に、その 2 進整数を2 バイト符号なし 1 6 進整数に変換しなさい。
さらに、これらの 2 進数と 1 6 進数をそれぞれインテル社製の CPU で広く利用されているリトル (スモール) エンディアンバイトオーダー) で表記しなさい。
- (3) 2 バイト符号つき整数 (ビッグエンディアンバイトオーダー)において、10 進整数「-24820」を「1 の補数」と「2 の補数」でそれぞれ表記しなさい。また、コンピュータの整数演算装置において、負の整数の表現法として「2 の補数」が採用されている理由を説明しなさい。

B. 10 進実数の「-2024.375」を、ビッグエンディアンバイトオーダーの IEEE754 単精度浮動小数点形式 (符号 S=1 ビット、オフセットつき指数部 B=8 ビット、仮数部 A=23 ビットの合計 32 ビット) で表しなさい。なお、解答は 2 進数、または 1 6 進数とする。10 進実数から IEEE754 単精度浮動小数点形式への変換は、次のような手順で行うことができる。

《変換手順》

- 変換対象の実数 X が正数またはゼロなら $S=0$ 、負数なら $S=1$
- 実数 X の絶対値 $|X|$ を、 $(1.*****)_2 \times 2^k$ の形に正規化し、小数点より後ろの ***** の部分を、23 ビット (MSB (Most Significant Bit) 側に詰めること) で表した数を仮数部 A とする。
- $k+127$ を 8 ビット 2 進数表示した数をオフセットつき指数部 B とする。
 - (例えば、 $k=0$ の場合は $(01111111)_2$ 、 $k=+1$ の場合は $(10000000)_2$ 、 $k=-1$ の場合は $(0111\ 1110)_2$ となる)
- S、B、A の順に左から右へ並べる。 (順番に注意すること)

- C. 図1のような7セグメント液晶表示器を用いて、「Saga2024」を1文字ずつ表示するデジタル表示装置を作りたい。この表示器は、表1に示すように3ビット2進数 $(xyz)_2$ を入力として、対応する英数字1文字を7セグメントLED (A~G) を点灯/消灯させることによって表示を行っている。なお、小数点 DP は使用しない。

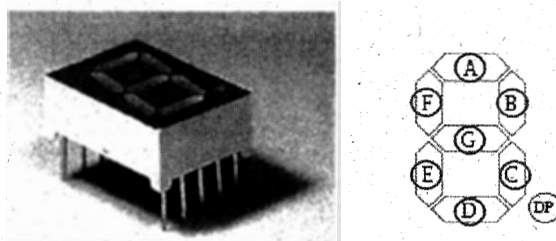


図1 7セグメント液晶表示器の例 (Wikipedia より転載)

表1 入力データと文字表示の対応

$(xyz)_2$	表示文字	$(xyz)_2$	表示文字
000	0	100	4
001	1	101	5 _(S)
010	2	110	9 _(g)
011	3	111	8 _(a)

- (1) この装置の3入力 $(x, y, z) = 7$ 出力セグメント (A~G) の真理値表を作成しなさい。
- (2) (1)の真理値表から出力セグメント (A~G) 毎のカルノー図を作成しなさい。
- (3) (2)のカルノー図を元に、(1)の出力 (A~G) 毎の論理式を構成しなさい。

【注意】

- カルノー図は、出力セグメント毎に作成し、原則として、以下のフォーマットとする。

$x \setminus yz$	0 0	0 1	1 1	1 0
0				
1				

- (3)の論理式は、 $A=x, y, z$ の論理式 のように記述すること。
- (3)の論理式には、ANDは「 $\wedge$ 」を、ORは「 $\vee$ 」を、NOTは「 $\neg$ 」を用いること
- (3)の論理式は(2)のカルノー図に基づいて導出し、それ以上の簡単化はしないこと

<以上。以後空白>

科目名	②人工知能
-----	-------

数理・情報 分野

1. 述語論理に関する以下の問いに答えよ。ただし、対象領域は生物とし、以下の二つの述語を用いるものとする。

鳥(x): x は鳥である。 空(x): x は空を飛ぶ。 個体変数 x は生き物を表す。

- (1) 以下の自然言語の文を述語論理式で表現せよ。

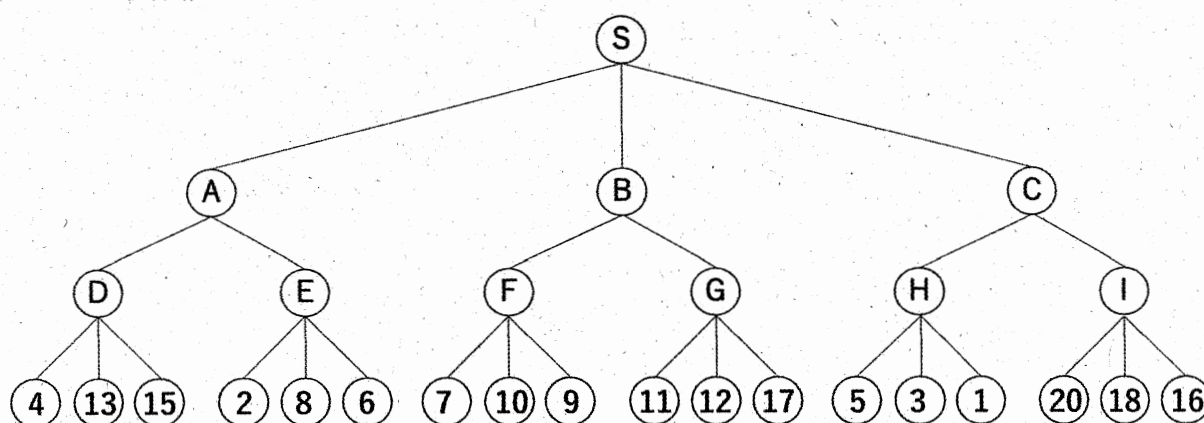
- ① 空を飛ぶならば鳥である。
- ② 空を飛ばない鳥がいる。
- ③ 空を飛ばないならば鳥ではない。

- (2) 以下の述語論理式を、変数を用いない自然な日本語の文として表現せよ。

- ① $\exists x. \text{鳥}(x)$
- ② $\forall x. [\text{鳥}(x) \rightarrow \text{空}(x)]$
- ③ $\neg \exists x. [\neg \text{空}(x) \wedge \text{鳥}(x)]$

2. 二人で行う仮想ゲームを考える。このゲームでは、差し手は二通りまたは三通りしかなく、いずれか一つの手を選ぶことでゲームが進んでいく。先手の局面 S において、三手先まで探索した場合のゲームの木を図に示す。局面を表すノードのアルファベットはその名称であり、ノードの数字はそのノードの先手の評価値である。以下の問いに答えよ。

- (1) ミニマックス法により、図に示したゲームの木のノード $S \sim I$ それぞれの評価値を求めよ。
- (2) 局面 S における先手の最善手とその理由を答えよ。
- (3) $\alpha\beta$ 法を用いて図の左からこのゲームの木の探索を行った場合、枝刈りされるノード(局面)とその理由を答えよ。



- 1 以下に示す PC 貸し出しシステムの概略仕様に基づいて以下の問いに答えよ。(計 25 点)
 - PC 貸し出し機能: 来客があり, PC があれば貸し出す. PC を貸し出す際には, PC の識別子, 時刻, 貸し出し開始符号 (S) をシステムに入力する. 既に貸し出されている PC の識別子が指定された場合にはエラーを返す.
 - PC 返却機能: PC が返却された際には, PC 識別子, 時刻, 貸し出し終了符号 (E) を入力する. 貸し出されていない PC が指定された場合にはエラーを返す.
 - 報告書出力機能: 貸し出し回数 (総数) と平均貸し出し時間を求め, 報告書として出力する. ただし, 信号欠陥等の発生により S と E の数が一致しないことがあるので, そのような貸し出しを報告書から除外する.
 - 1.1 PC 貸し出しシステムが管理する貸出簿のデータ構造を ER 図で示せ。(10 点)
 - 1.2 PC 貸し出し機能を提供するルーチンについて, ルーチン名, 引数および戻り値を設計せよ. なお, ルーチンや引数の名前に使用して良い文字はアルファベット (A~Z, a~z), 記号 (`_`), 数字 (0~9) のみとする。(5 点)
 - 1.3 Jackson 法を用いて報告書出力機能のアルゴリズムを作成せよ。(10 点)
- 2 以下のソフトウェア工学技術を活用して高品質のソフトウェアを開発するためには, どのようにする必要があるか説明せよ。(10 点/問. 計 20 点)
 - 2.1 オブジェクト指向設計
 - 2.2 プロファイラ
- 3 以下のソフトウェア工学技術の間の共通点と相違点をそれぞれ説明せよ。(10 点/問. 計 30 点)
 - 3.1 ユースケースと DFD
 - 3.2 モジュール抽象化とデータ抽象化
 - 3.3 単体テストと結合テスト
- 4 X-Y 平面上の点の座標 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) を入力し, 原点 $(0, 0)$ および入力した 3 点が構成する四角形の種類を求めるプログラムについて, 以下の問いに答えよ。(計 25 点)
 - 4.1 無効クラス以外の同値クラスを 7 種類挙げよ。(10 点)
 - 4.2 上記で挙げた各同値クラス (無効クラスを除く) に対応するテストケースを 1 つずつ挙げよ. ただし, x_i および y_i ($i=1, 2, 3$) は 0 以上の整数値を用いること。(15 点)

以下の問に答えよ。ただし、標準正規分布の上側 α 点を $z(\alpha)$ と表したとき、 $z(0.005) = 2.58$, $z(0.025) = 1.96$, $z(0.05) = 1.65$ とする。また、標準正規分布の分布関数を $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{1}{2}x^2} dx$ と表したとき、 $\Phi(2) = 0.98$, $\Phi(-2) = 0.02$, $\Phi(1) = 0.84$, $\Phi(-1) = 0.16$ とする。

1. ある調査で、成人男性の体重は平均 70kg, 標準偏差 5kg の正規分布に従うとされている。この調査対象の成人男性から無作為に 25 名を抽出し、その体重の平均が 72kg 以上である確率を求めよ。
2. 2 枚のコインを 10 回投げるとき、2 枚とも表が出る回数の期待値と分散および標準偏差を求めよ。
3. B 市は 3 つの地区からなり、それらの地区の世帯数を B_1, B_2, B_3 とすると、これらの割合は、それぞれ 0.2, 0.3, 0.5 である。また、 B_1, B_2, B_3 の中で電気自動車を所有している世帯の割合は、それぞれ 0.1, 0.2, 0.3 である。このとき、B 市の世帯のうち、電気自動車を所有している割合を求めよ。また、B 市の世帯のうち、電気自動車を所有している世帯が B_3 である確率を求めよ。
4. 確率変数 X の確率密度関数を

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3} & (0 \leq x \leq 3) \\ 0 & (x < 0, x > 3) \end{cases} \quad (1)$$

とする。このとき、期待値 $E(X)$ と分散 $V(X)$ を求めよ。

5. ある高校で無作為に抽出した 400 名の生徒に、好きな教科についてアンケートを実施したところ、「数学」と回答した生徒数は 80 名であった。この高校の全生徒に対する「数学」の率を 90% の信頼区間で求めよ。
6. あるレストランは、平日のランチタイムにおける 1 組の客の平均滞在時間は、60 分であると主張している。このレストランの平日のランチタイムに来店した客を無作為に 25 組選んで滞在時間を測定したところ、その平均は 55 分であった。このレストランの主張は間違っていると判断してよいか？有意水準 1% で検定せよ。ただし、このレストランの平日のランチタイムに来店する客の滞在時間は、平均が 60 分、標準偏差が 15 分の正規分布に従うものとする。