

2024年度 編入学者選抜学力検査

数 学

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで，この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 問題は全部で2問あります（1ページ）。
3. 解答冊子の表紙の所定欄に，氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
4. 計算用紙は解答冊子の中にとじてあります。
5. 試験中に問題冊子・解答用紙の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および汚れ等気がついた場合は，静かに手を挙げて監督員に知らせてください。
6. 試験終了後，問題冊子は持ち帰ってください。
7. 試験時間は60分です。
8. 問題ごとに配点が記されています。

I 実数関数

$$\mathbf{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, \quad f(\mathbf{r}) = 5x^2 - 6xy + 5y^2 - 10x + 6y - 3$$

について、以下の問いに答えよ。ただし、 ${}^t\mathbf{r}$ は、 \mathbf{r} の転置を表す。（配点 50 点）

問1 $f(\mathbf{r}) = {}^t\mathbf{r}A\mathbf{r} + {}^t\mathbf{b}\mathbf{r} + c$ を満たす対称行列 A 、定数を成分とするベクトル \mathbf{b} 、および定数 c をそれぞれ求めよ。

問2 行列 P は非対称で、 ${}^tPP = I$ (I は 2 次の単位行列) を満たすとする。このとき行列 A を対角化する行列 P を求めよ。さらにこの行列 P を用いて \mathbf{r} を

$$\mathbf{r} = P\mathbf{R}, \quad \mathbf{R} = \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}$$

と変換する。このときの $f(P\mathbf{R})$ を X と Y で表せ。

問3 $f(\mathbf{r}) = 0$ で表される曲線を C とする。曲線 C の概形を x, y 平面上に描け。

問4 曲線 C で囲まれた領域の面積を求めよ。

II $0 \leq x \leq 1$ における曲線

$$y = (1 - x^{\frac{2}{3}})^{\frac{3}{2}}$$

について以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

問1 この曲線の概形を座標平面上に描け。

問2 この曲線の長さを求めよ。

問3 この曲線と x 軸、および y 軸で囲まれた領域の面積を求めよ。

問題は、このページで終りである。

2024年度 編入学者選抜学力検査

情 報

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 問題は全部で2問あります（1ページから4ページ）。
3. 解答冊子の表紙の所定欄に、氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
4. 計算用紙/下書き用紙は解答冊子の中にとじてあります。
5. 試験中に問題冊子・解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および汚れ等に気がついた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせてください。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 試験時間は60分です。
8. 問題ごとに配点が記されています。

- I 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。なお、プログラムはC言語で書かれている。
(配点 50点)

整数 n ($n > 0$ とする) に対し、階乗 $n!$ を求めることを考える。階乗を求める関数 `factorial(n)` は、再帰を用いずにプログラム1のように書くこともできるし、再帰を用いてプログラム2のように書くこともできる。

プログラム 1

```
int factorial(int n)
{
    int ans = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        ans = ans * i;
    return ans;
}
```

プログラム 2

```
int factorial(int n)
{
    if (n == 1)
        return 1;
    else
        return n * factorial(n - 1);
}
```

同様に、整数 n ($n > 0$ とする) に対し、2の n 乗 2^n を求める関数 `power2(n)` は、再帰を用いずにプログラム3のように書くこともできるし、再帰を用いてプログラム4のように書くこともできる。

プログラム 3

```
int power2(int n)
{
    int ans = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        ans = ans * (ア);
    return ans;
}
```

プログラム 4

```
int power2(int n)
{
    if (n == 1)
        return (イ);
    else
        return (ウ);
}
```

問1 空欄 (ア) ~ (ウ) に当てはまる最も適当な式を答えよ.

問2 プログラム 3 およびプログラム 4 を改良し, $n \geq 0$ の整数 n に対して 2^n を求められるようにしたい.

- (1) どちらか片方のプログラムは書き換える必要はない. それがどちらであるか答えよ.
- (2) もう片方のプログラムについて, どの部分をどのように書き換えればよいか答えよ.

問3 フィボナッチ数列とは, $f_1 = 1, f_2 = 1, f_n = f_{n-1} + f_{n-2} (n \geq 3)$ で定義される数列のことである. 整数 $n (n > 0 とする)$ に対し, フィボナッチ数列の第 n 項 f_n を求める関数 `fibonacci(n)` を作成したい.

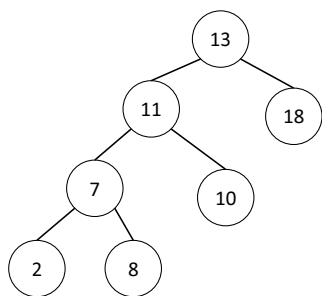
- (1) プログラム 3 にならって, 再帰を用いずに関数 `fibonacci(n)` を作成せよ.
- (2) プログラム 4 にならって, 再帰を用いて関数 `fibonacci(n)` を作成せよ.

II 要素数7の配列 $a = \{13, 11, 7, 10, 2, 18, 8\}$ について，以下の問いに答えよ．（配点50点）

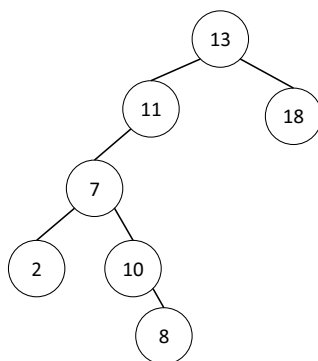
問1 配列 a の先頭要素を根とし，配列先頭から順に格納して生成される，次の条件をいずれも満たす二分木を，以下の(ア)~(オ)から一つ選び記号で答えよ．

条件1 親ノードの値より，左側の子ノードの値が小さい

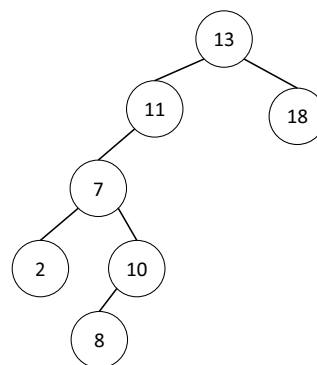
条件2 親ノードの値より，右側の子ノードの値が大きい



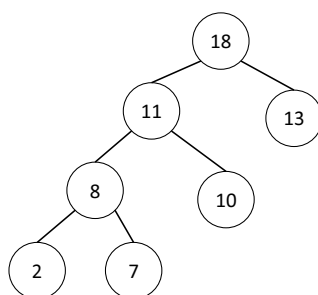
(ア)



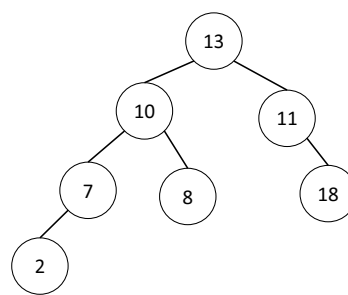
(イ)



(ウ)



(エ)



(オ)

問2 次の(1)~(4)のそれぞれに対応する最も適当なものを、以下の(ア)~(コ)から一つずつ選び記号で答えよ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

- (1) 完全二分木の高さが n の場合の、完全二分木の葉の数
- (2) 完全二分木の葉の数が n の場合の、完全二分木の高さ
- (3) 完全二分木の高さが n の場合の、完全二分木のノードの数
- (4) 完全二分木のノードの数が n の場合の、完全二分木の高さ

(ア) $O(1)$ (イ) $O(\log n)$ (ウ) $O(\sqrt{n})$ (エ) $O(n)$ (オ) $O(n \log n)$
(カ) $O(n^2)$ (キ) $O(n^3)$ (ク) $O(2^n)$ (ケ) $O(3^n)$ (コ) $O(n\sqrt{n})$

問3 配列 a の先頭要素から順に、幅優先でノードに割り当てた完全二分木を図示せよ。

問4 問3で求めた木を完全二分木かつ半順序木に変換し、図示せよ。ただし、根は最も大きい値とすること。

問題は、このページで終りである。