

編入学・学士入学（第3年次）試験

2025年度 大阪公立大学

<工学部 情報工学科>

専門科目問題
(論理演算工学・データ構造とアルゴリズム)

解答時間 150分

注意事項

1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 解答用紙（3枚）は別に配付する。
3. 解答開始後ただちに、すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
4. 論理演算工学の解答は、赤の解答用紙2枚（問1・問2、問3）の所定欄に記入すること。
5. データ構造とアルゴリズムの解答は、黒の解答用紙の所定欄に記入すること。
6. 解答用紙の裏面は使用しないこと。下書きには、問題冊子の余白を使用すること。
7. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。問題冊子は持ち帰ること。

2025年度 編入学試験問題 論理演算工学

(赤の解答用紙に記入すること)

問 1 論理式 $f(a, b, c) = \bar{a}\bar{b} + ab\bar{c} + a\bar{b}c$ について以下の問いに答えよ。

- (1) $f(a, b, c)$ の積和標準形 (主加法標準形) と和積標準形 (主乗法標準形) を求めよ。
- (2) $f(a, b, c)$ の最小積和形 (積項数最小でリテラル数最小の積和形) を求めよ。ただし、カルノー図を示し、最小積和形が複数ある場合はすべて求めよ。
- (3) $\bar{a}\bar{b}\bar{c}$ が組合せ禁止 (Don't care) である場合について、 $f(a, b, c)$ の最小積和形を求めよ。ただし、カルノー図を示し、最小積和形が複数ある場合はすべて求めよ。

問 2 3 ビットの入力 u, x, y と 2 ビットの出力 (z_1, z_0) を持つ組合せ回路を設計する。 $u = 0$ のとき、 $x = y$ ならば $(z_1, z_0) = (1, 1)$ を、 $x \neq y$ ならば $(z_1, z_0) = (0, 0)$ をそれぞれ出力する。 $u = 1$ のとき、 $x = y$ ならば $(z_1, z_0) = (0, 1)$ を、 $x \neq y$ ならば $(z_1, z_0) = (1, 0)$ をそれぞれ出力する。以下の問いに答えよ。

- (1) 入力 u, x, y , 出力 z_1, z_0 の真理値表を示せ。
- (2) z_1, z_0 をそれぞれ u, x, y の最小積和形で示せ。ただし、カルノー図を示し、最小積和形が複数ある場合はすべて求めよ。

問 3 1 ビットの入力 u と 3 ビットの状態および出力 (q_2, q_1, q_0) を持つ順序論理回路を設計する。 $u = 0$ のとき、 (q_2, q_1, q_0) はグレイコードを改変した 6 進カウンタの状態に相当し、クロックパルスの入力ごとに $(0, 0, 0) \rightarrow (0, 0, 1) \rightarrow (0, 1, 1) \rightarrow (0, 1, 0) \rightarrow (1, 1, 0) \rightarrow (1, 1, 1) \rightarrow (0, 0, 0) \rightarrow (0, 0, 1) \rightarrow \dots$ の順で繰り返し変化する。 $u = 1$ のとき、 (q_2, q_1, q_0) はシフトレジスタの状態に相当し、クロックパルスの入力ごとに右にシフトしていく。具体的には次状態の q_2 の値は 0 に、次状態の q_1 の値は現状態の q_2 の値に、次状態の q_0 の値は現状態の q_1 の値にそれぞれ変化する。例えば $(q_2, q_1, q_0) = (1, 1, 0)$ のとき、クロックパルスの入力ごとに $(1, 1, 0) \rightarrow (0, 1, 1) \rightarrow (0, 0, 1) \rightarrow (0, 0, 0) \rightarrow (0, 0, 0) \rightarrow \dots$ と変化する。なお、初期状態は $(q_2, q_1, q_0) = (0, 0, 0)$ とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 状態遷移表を作成せよ。
- (2) この回路を 3 つの JK フリップフロップを用いて設計する。 q_2, q_1, q_0 を割り当てる JK フリップフロップの J 入力, K 入力をそれぞれ $(j_2, k_2), (j_1, k_1), (j_0, k_0)$ とする。 $j_2, k_2, j_1, k_1, j_0, k_0$ をそれぞれ q_2, q_1, q_0, u の最小積和形で示せ。ただし、カルノー図を示し、最小積和形が複数ある場合はすべて求めよ。

(参考) JK フリップフロップの入力要求表 (励起表)

Q	Q'	J	K
0	0	0	ϕ
0	1	1	ϕ
1	0	ϕ	1
1	1	ϕ	0

Q : 遷移前の状態

Q' : 遷移後の状態

ϕ : 0, 1 のいずれでも構わない

2025年度 編入学試験問題 データ構造とアルゴリズム

(黒の解答用紙に記入すること)

問 1 優先度付き待ち行列の実装の一つであるヒープというデータ構造について、以下の問いに答えよ。ただし、以下では最小ヒープを考える。

- (1) ヒープが次の 11 要素 19, 4, 5, 9, 15, 24, 23, 18, 2, 7, 20 を格納している一例を、木構造を用いて図示せよ。
- (2) (1)で答えたヒープから最小要素を削除した状態を起点として、ヒープを得るまでの手順を答えよ。
- (3) ヒープを用いた整列方法であるヒープソートのアルゴリズムを疑似コードで答えよ。
- (4) (3)で答えたヒープソートの漸近的な時間計算量をオーダー表記で答えよ。このとき、(3)で答えた疑似コードに基づいてその根拠を説明すること。

問 2 下記の疑似コードについて、以下の問いに答えよ。

```
G(i, j) {  
    q = j;  
    r = j;  
    while (q > i) {  
        q = q - 1;  
        r = r + q;  
    }  
    return r;  
}
```

- (1) $i, j (i \leq j)$ を正の整数とするとき、 $G(i, j)$ の戻り値 r は何を表すか答えよ。
- (2) $i, j (i \leq j)$ を正の整数とするとき、上の疑似コードと同じ結果 r を与える関数 $G(i, j)$ を再帰的に定義して答えよ。

編入学・学士入学（第3年次）試験

2025年度 大阪公立大学

<工学部 情報工学科>

基礎科目問題

(数学：線形代数、微分方程式、複素関数論)

解答時間 60分

注意事項

1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 解答用紙（3枚）は別に配付する。
3. 解答開始後ただちに、すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
4. 解答は、線形代数を赤、微分方程式を緑、複素関数論を黒の解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙の裏面は使用しないこと。下書きには、問題冊子の余白を使用すること。
6. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。問題冊子は持ち帰ること。

2025年度 編入学試験問題 数学

線形代数 (赤の解答用紙に記入すること)

3次正方行列 $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & -9 \\ 3 & -1 & 7 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}$ について、以下の問いに答えよ.

- (1) 行列 A の固有値をすべて求めよ.
- (2) 行列 A の固有値のうち、絶対値が最も大きい固有値に対する固有ベクトルを1つ求めよ.

2025年度 編入学試験問題 数学

微分方程式 (緑の解答用紙に記入すること)

次の微分方程式を解け。

$$(1) \frac{dy}{dx} = \sqrt{x + y + 1}$$

$$(2) \frac{d^2y}{dx^2} - 2\frac{dy}{dx} + 2y = 10e^{2x} \cos 2x$$

2025年度 編入学試験問題 数学

複素関数論 (黒の解答用紙に記入すること)

z を複素数とする。以下の問いに答えよ。

- (1) $z^3 = i - 1$ となる z を全て求めよ。
- (2) $\sin z$ をマクローリン級数で表せ。
- (3) 次の複素積分を求めよ。ただし、積分路 C は単位円周 $|z| = 1$ 上を反時計まわりに回るものとする。

$$f(z) = \int_C z^2 \sin\left(\frac{1}{z}\right) dz$$