

2024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. 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。

2024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 以下の問いに答えよ。ただし、 \oplus は排他的論理和を表す。

- (1) 二つの論理式 $f_1(a, b, c) = \bar{a}\bar{c} + bc$, $f_2(a, b, c) = \bar{a}c + \bar{b}c + ab\bar{c}$ それぞれに対して積和標準形 (主加法標準形) と和積標準形 (主乘法標準形) を求めよ。ただし、カルノー図を示せ。
- (2) 論理式 $f_3(a, b, c) = (\bar{a}\bar{c} + bc) \oplus (\bar{a}c + \bar{b}c + ab\bar{c})$ 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) $ab\bar{c}$ が組合せ禁止 (Don't care) である場合について、上記 $f_3(a, b, c)$ 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 入力 x_3, x_2, x_1, u に対して、 $u = 1$ のとき1が入力されている x_i ($i = 1, 2, 3$) の中で最大の i の値を2ビットの2進数表現 $y_1 y_0$ (ただし、 y_1 が上位の桁を表す) として出力し、 $u = 0$ のとき1が入力されている x_i ($i = 1, 2, 3$) の中で最小の i の値を2ビットの2進数表現 $y_1 y_0$ (ただし、 y_1 が上位の桁を表す) として出力する組合せ論理回路を設計する。ただし、 $(x_3, x_2, x_1) = (0, 0, 0)$ の入力は組合せ禁止とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 入力 x_3, x_2, x_1, u , 出力 y_1, y_0 の真理値表を示せ。
- (2) y_1, y_0 をそれぞれ x_3, x_2, x_1, u の最小積和形で表せ。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ビットの出力 (q_2, q_1, q_0) をもつ順序論理回路を設計する。 $u = 1$ のとき、 (q_2, q_1, q_0) は7進カウンタの状態に相当し、クロックパルスが入力ごとに $(0, 0, 0) \rightarrow (0, 0, 1) \rightarrow (0, 1, 0) \rightarrow (0, 1, 1) \rightarrow (1, 0, 0) \rightarrow (1, 0, 1) \rightarrow (1, 1, 0) \rightarrow (0, 0, 0) \rightarrow \dots$ の順で繰り返し変化する。一方、 $u = 0$ のとき、クロックパルスの入力があっても (q_2, q_1, q_0) は変化しない。以下の問いに答えよ。

- (1) 状態遷移表を作成せよ。
- (2) この回路を三つのJKフリップフロップを用いて設計する。ただし、JKフリップフロップへの状態割り当ては、カウンタの出力値 (q_2, q_1, q_0) をそのまま用いるものとする。また、 q_2, q_1, q_0 を出力する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 の最小積和形で表せ。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

2024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 ハッシュ法について、以下の問いに答えよ。

- (1) ハッシュ法で用いられる基本操作を3つ挙げよ。
- (2) ハッシュ法において、ハッシュ関数がどのように用いられるかを説明せよ。
- (3) ハッシュ法で用いられるオープンアドレス法とチェイン法についてそれぞれ説明せよ。
- (4) チェイン法において、(1)で挙げた操作はどのように実現されるかを説明せよ。
- (5) ハッシュ法と2分探索木を比較し、ハッシュ法の長所および短所を説明せよ。

問 2 以下の n 次多項式の計算について問いに答えよ。 n は自然数とし、係数 a_i ($i = 0, 1, \dots, n-1, n$) はすでに読み込まれているものとする。

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0 \quad (\text{a})$$

は次のように変形できる。

$$(\dots((a_n x + a_{n-1})x + a_{n-2})x + \dots + a_1)x + a_0 \quad (\text{b})$$

- (1) 式(a), 式(b)における乗算および加算の演算回数を求めよ。
- (2) 式(b)に基づいて、この多項式の値を求める再帰的なアルゴリズムを示せ (内容がわかれば表現法は任意でよい)。

2024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. 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。

2024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行4列の行列 A と3次元ベクトル \mathbf{b} を次で定める.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 3 \\ -1 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & -1 & 1 & -4 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- (1) A の階数を求めよ.
- (2) $A\mathbf{x} = \mathbf{0}$ を満たす4次元ベクトル \mathbf{x} をすべて求めよ. ただし, $\mathbf{0}$ は3次元零ベクトルである.
- (3) $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$ を満たす4次元ベクトル \mathbf{x} は存在しないことを示せ.

2024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) $\frac{dy}{dx} = 2xy$

(2) $\frac{d^2y}{dx^2} + 9y = 10xe^x$

2024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)

(1) 次の関数のラプラス変換を求めよ.

$$t^2 \sin \omega t$$

(2) -1 の 4 乗根をすべて求めよ. また, それらを複素平面上に図示せよ.

(3) 留数定理を用いて, 次の複素積分の値を求めよ. ただし, 積分路 C は $|z| = 3$ で表される円周上を反時計回りに回るものとする.

$$\int_C \frac{e^z}{(z-1)^2 \sin z} dz$$