

函館工業高等専門学校 専攻科

令和5年度学力検査による選抜検査問題

専 門

(生産システム工学専攻)

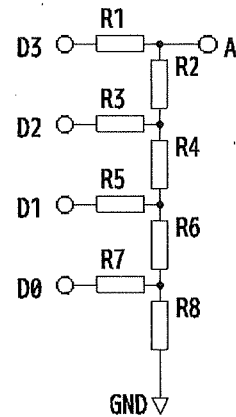
情報工学科目群

(注意)

1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は1ページから7ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙(表紙含む)は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

1. 計算機システム

問1.1 図はラダー型 D/A 変換回路である。デジタル値 D は 4 ビット(D3,D2,D1,D0)であり D3 を MSB とする。デジタル値 D とアナログ値 A の関係は $A = \frac{D_3}{2} + \frac{D_2}{4} + \frac{D_1}{8} + \frac{D_0}{16}$ である。抵抗 R8 が 1 キロオームであるとき、抵抗 R1 から R7 の値を答えなさい。



問 1.2 仕様に示す論理回路について、次の質問に答えなさい。

【仕様】

入力 X は 10 ビットあり、X0 から X9 である。

出力 Y は 4 ビットあり Y0 から Y3 である。Y3 を MSB とする。

入力 $X_n(n=0,1,\dots,9)$ のすべてが 0 であるとき、出力 Y は Y0 から Y3 すべて 0 である。

入力 $X_n(n=0,1,\dots,9)$ のうち 1 つが 1 であり、他が 0 であるとき、n に対応する値が出力 Y に出力される。入力 $X_n(n=0,1,\dots,9)$ のうち 2 つ以上が 1 である場合は最も大きい n に対応する値が出力 Y に出力される。

以下に例を示す。

$X_0=X_1=X_2=X_3=X_4=X_5=X_6=X_7=X_8=X_9=0$ であるとき $Y_3=0, Y_2=0, Y_1=0, Y_0=0$ である。

$X_3=1, X_0=X_1=X_2=X_4=X_5=X_6=X_7=X_8=X_9=0$ であるとき $Y_3=0, Y_2=0, Y_1=1, Y_0=1$ である。

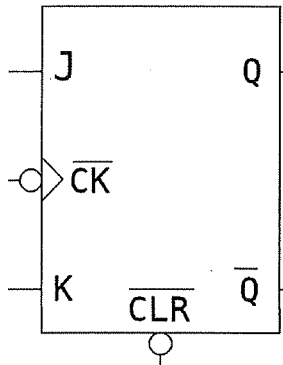
$X_3=X_6=1, X_0=X_1=X_2=X_4=X_5=X_7=X_8=X_9=0$ であるとき $Y_3=0, Y_2=1, Y_1=1, Y_0=0$ である。

$X_7=X_8=1, X_0=X_1=X_2=X_3=X_4=X_5=X_6=X_9=0$ であるとき $Y_3=1, Y_2=0, Y_1=0, Y_0=0$ である。

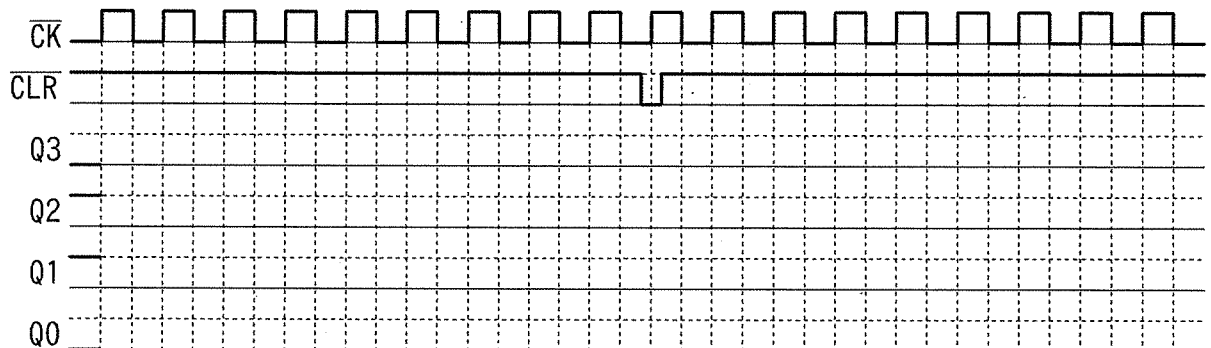
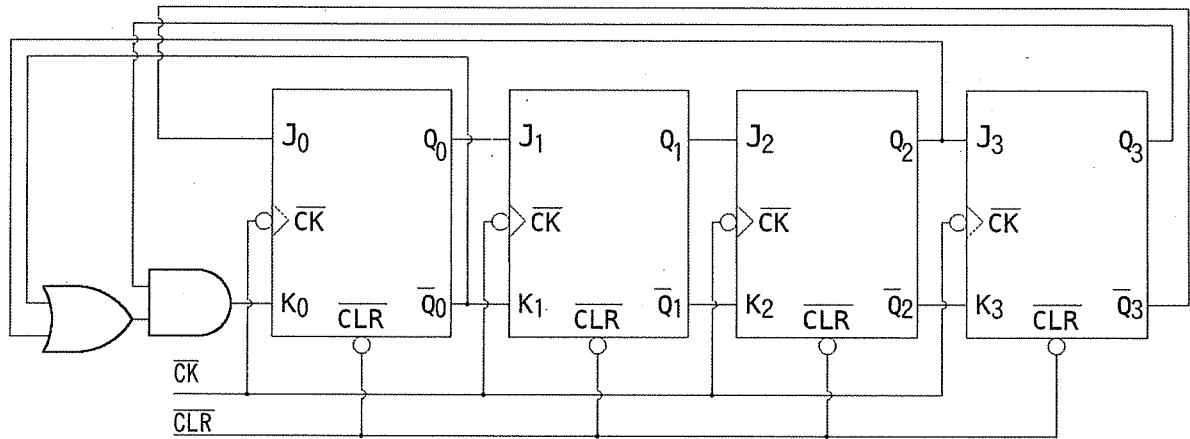
- (1) この論理回路の名称を答えなさい。
- (2) この論理回路について真理値表を答えなさい。
- (3) Y3 について簡単化した論理式を答えなさい。
- (4) Y2 について簡単化した論理式を答えなさい。

問 1.3 図に示す論理回路について、次の質問に答えなさい。

- (1) JK-FF の特性表を答えなさい。
- (2) JK-FF の特性方程式を答えなさい。
- (3) タイミングチャートを完成させなさい。各 FF の初期値は $Q_3=Q_1=0, Q_2=Q_0=1$ である。



この論理回路で使用する FF は JK-FF である。
 クロック \overline{CK} はネガティブエッジトリガである。
 クリア \overline{CLR} は \overline{CK}, J, K より優先的に動作し、
 $\overline{CLR} = 0$ で $Q = 0, \overline{Q} = 1$ になる。



2. アルゴリズム・C 言語

問 2.1 プッシュダウンスタックを配列を用いて C 言語により実装する。次の問に答えよ。

入力データは正整数とし、配列の先頭 (S[0]) をボトムとする。配列の大きさは N でマクロ定義されているものとする。データのトップの位置を表す変数 top は main 関数内で宣言され、初期値は -1 で与えられる。

データ格納配列 S	12	7	99	4	23
ボトム>	S[0]	S[1]	S[2]	S[3]	S[4] <トップ top=4

(1) データを追加する関数 push() を C 言語で記述せよ。関数の仕様は次の通りである。

ポインタ渡しをすることにより関数内で top の値を変更すること。配列にすでに N 個のデータが格納されている場合は、メッセージ「オーバーフロー」と出力する。

関数名	戻り値の型	戻り値の意味	引数の型	引数の名前	引数の意味
push	void	なし	int*	S	データ格納用配列
			int*	top	トップの配列番号のポインタ
			int	n	追加するデータ

(2) データを取り出す関数 pop() を C 言語で記述せよ。関数の仕様は次の通りである。

ポインタ渡しをすることにより関数内で top の値を変更し、取り出したデータを返す。取り出すデータが存在しない場合は、メッセージ「アンダーフロー」と出力し、戻り値を -1 とする。

関数名	戻り値の型	戻り値の意味	引数の型	引数の名前	引数の意味
pop	int	取り出したデータ。ない場合は -1	int*	S	データ格納用配列
			int*	top	トップの配列番号のポインタ

問 2.2 ユークリッドの互除法により、二つの自然数の最大公約数を求める関数を C 言語で記述せよ。関数は次の仕様とする。再帰または繰り返し手法のどちらを用いても良い。

関数名	戻り値の型	戻り値の意味	引数の型	引数の名前	引数の意味
euclid	int	二つの引数の最大公約数	int	m	自然数 1
			int	n	自然数 2

■ユークリッドの互除法に利用する定理：

二つの自然数 m, n , $r = m \bmod n$ とする。このとき、

「 m と n の最大公約数」は「 n と r の最大公約数」に等しい。

3. 情報ネットワーク

問 3.1 OSI 参照モデル 7 階層を図 1 に示す。図中の空欄①から⑤に入るべき語を解答群から選択して答えなさい。

7 層 : アプリケーション層
6 層 : ①
5 層 : ②
4 層 : ③
3 層 : ④
2 層 : ⑤
1 層 : 物理層

解答群

- A. ネットワーク層 B. プレゼンテーション層
C. セッション層 D. トランスポート層 E. データリンク層

図 1 OSI 参照モデル 7 階層

問 3.2 コンピュータ (PC1、PC2)、ルータ (R1、R2) から構成されるネットワークを図 2

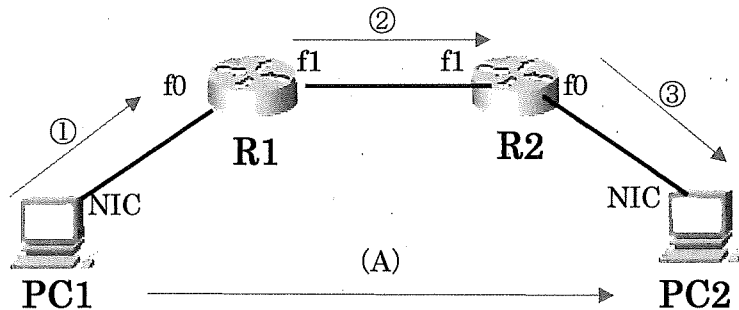


図 2

表 2

ホスト名	インタフェース	IP アドレス	MAC アドレス
R1	f0	192.168.0.254/24	22:22:22:22:22:00
	f1	192.168.1.1/24	22:22:22:22:22:01
R2	f0	192.168.2.254/24	33:33:33:33:33:00
	f1	192.168.1.2/24	33:33:33:33:33:01
PC1	NIC	192.168.0.1/24	11:11:11:11:11:00
PC2	NIC	192.168.2.1/24	44:44:44:44:44:00

に示す。ルータに RIP バージョン 1 が適切に設定されていて、PC1、PC2 が通信可能となるようルーティングテーブルに経路が登録されている。また、各機器の MAC アドレスに関するテーブルも PC1、PC2 が通信するための情報が登録されているものとする。表 2 に各機器の IP アドレスと MAC アドレスを示す。以下の設問に答えなさい。

- (1) 図2のルータおよびコンピュータは、「OSI参照モデル7階層」においてどの層の機能を持っているか、解答群から最も適切と思われるものを選択して、ルータ、コンピュータそれぞれ解答しなさい。

解答群

- A.1層のみ B.2層のみ C.3層のみ D.4層のみ E.5層のみ F.6層のみ G.7層のみ
H.「1から2層」 I.「1から3層」 J.「1から4層」 K.「1から7層」

- (2) PC1からPC2へデータを送信する(図2(A))。具体的には図2の①、②、③の順に機器間の伝送が行われる。①、②、③の各送信データにおいて、それぞれ設定される「宛先IPアドレス」、「送信元IPアドレス」、「宛先MACアドレス」、「送信元MACアドレス」を答えなさい。

- (3) データリンク層、ネットワーク層、トランスポート層の機能の説明として最も適切な説明文を解答群から選択して答えなさい。

解答群

- A. 経路選択を行う。中継器の役割として送信データを転送する。各機器のこの層の中継により End To End (図2の PC1 から PC2) の最終的な宛先まで転送される。しかし、End To End で送信失敗した場合、再送しない。End To End のデータ伝送の保証は、この層であるものではない。
- B. 経路選択を行う。中継器の役割として送信データを転送する。各機器のこの層の中継により End To End (図2の PC1 から PC2) の最終的な宛先まで転送される。End To End で送信失敗した場合、再送を行い、End To End のデータ伝送を保証する。
- C. 同じネットワークセグメント内にある隣接機器間のデータ伝送を行う。図2①、②、③のそれぞれのデータ伝送が該当する。しかし、機器間で伝送が失敗しても再送などは行わない。隣接機器間のデータ伝送を保証するものではない。

D. 同じネットワークセグメント内にある隣接機器間のデータ伝送を行う。図 2①、②、③のそれぞれのデータ伝送が該当する。機器間で伝送が失敗すると再送を行い、隣接機器間のデータ伝送を保証する。

E. End To End (図 2 の PC1 から PC2) のデータ伝送を行う。しかし、最初の発信元および最終的な宛先をポート番号で識別することはせず、End To End の送受信を管理制御しない。

F. End To End (図 2 の PC1 から PC2) のデータ伝送を行う。最初の発信元および最終的な宛先をポート番号で識別し、End To End の送受信を管理制御する。