2013年度　論理回路理論　演習5

学科：　　学籍番号：　　氏名：

1．（25点）以下の状態遷移表について、次の問いに答えよ．

解答

	δ		ω	
Q \ **X**	0	1	0	1
Q_0	Q_1	Q_0	0	0
Q_1	Q_2	Q_1	1	0
Q_2	Q_3	Q_2	1	0
Q_3	Q_4	Q_3	1	0
Q_4	Q_5	Q_4	0	0
Q_5	Q_0	Q_5	1	0

1. 以下の表を埋めよ．

時点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
x(入力)	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	...
q(現状態)	Q_0	Q_0	Q_1	Q_1	Q_2	Q_3	Q_3	Q_3	Q_4	Q_5	Q_5	Q_0	Q_0	...
z(出力)	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	...

2. この順序回路はどのような働きをするか、説明せよ．

入力における「0」の数を数える。2もしくは3の倍数の「0」の入力ときに1を出力する。その他では0を出力。

2.（25 点）　以下の仕様を満たす自動販売機を制御する順序回路を考える．

- 100 円硬貨と 50 円硬貨を受け付け，150 円と 200 円のジュース 2 種類を販売する．
- 150 円投入したとき，150 円ジュースのボタンの LED を点灯させ，200 円投入したとき，両方のジュースのボタンの LED を点灯させる．
- 点灯しているジュースのボタンを押した場合，そのジュースを出力する．また，おつりがある場合は，同時におつりも出力する．
- 200 円投入した後は，ジュースとおつりが排出されるまでは，新たに投入した硬貨は受け付けずに<u>そのままおつりの出口に排出される．</u>
- 150 円投入した後、100 円硬貨を投入した場合、50 円分しか受け付けずに，<u>50 円硬貨がおつりの出口に排出される</u>

ここで，$\boldsymbol{X} = \{X_0, X_{50}, X_{100}, X_{B1}, X_{B2}\}$, $\boldsymbol{Z} = \{Z_0, Z_{B1}, Z_{B2}, Z_{J1}, Z_{J2}, Z_{JC1}, Z_{X1}, Z_{X2}\}$ とし，それぞれの入力・出力の意味を以下の表に示す．

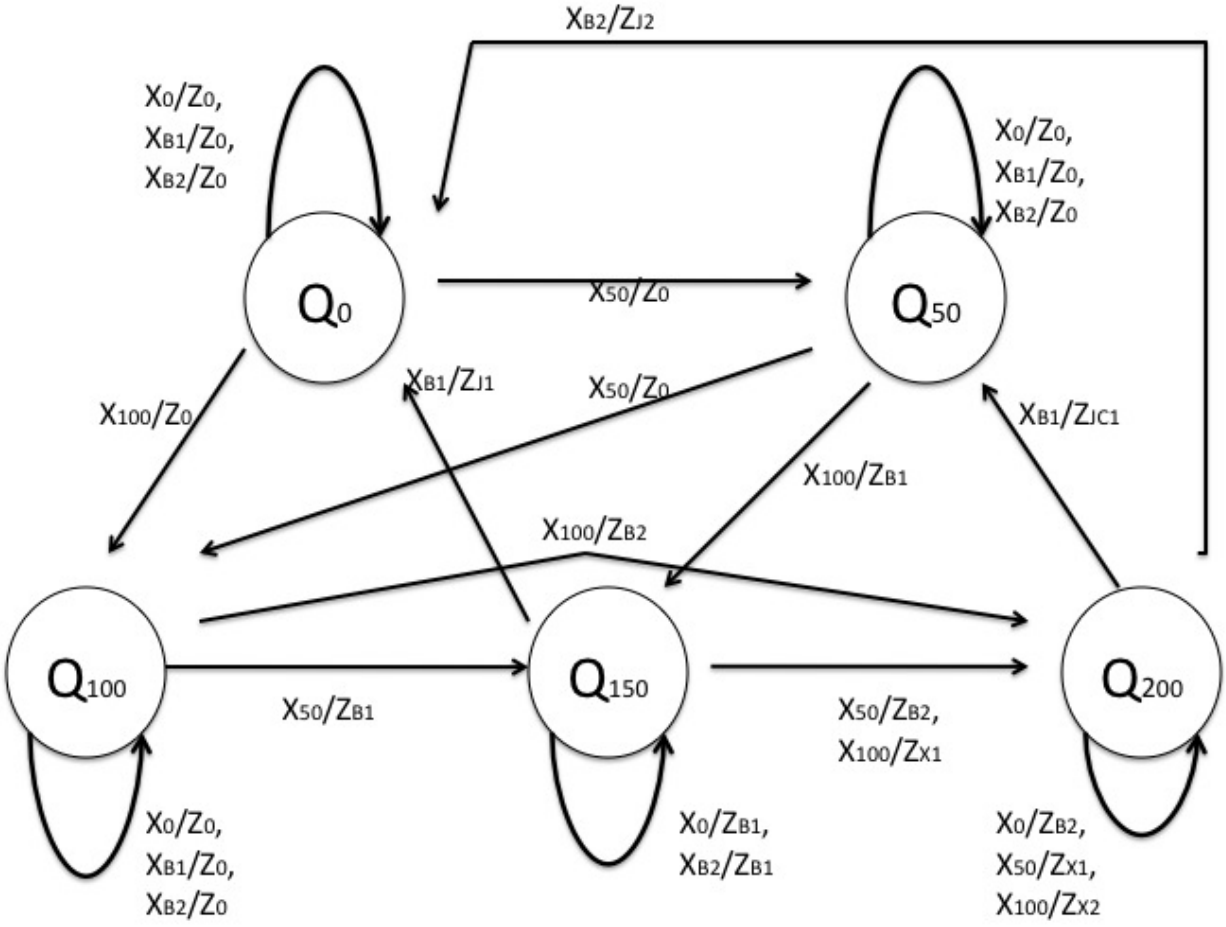
入力集合 $\boldsymbol{X}$		出力集合 $\boldsymbol{Z}$	
X_0	硬貨投入なし・ボタン入力なし	Z_0	何も出力しない
X_{50}	50 円硬貨投入	Z_{B1}	150 円ジュースのボタンの LED 点灯
X_{100}	100 円硬貨投入	Z_{B2}	150 円・200 円ジュース両方のボタンの LED 点灯
X_{B1}	150 円ジュースのボタン入力	Z_{J1}	150 円ジュースを出力
X_{B2}	200 円ジュースのボタン入力	Z_{J2}	200 円ジュースを出力
		Z_{JC1}	150 円ジュースを出力+おつり 50 円
		Z_{X1}	150 円・200 円ジュース両方のボタンの LED 点灯+おつり 50 円
		Z_{X2}	150 円・200 円ジュース両方のボタンの LED 点灯+おつり 100 円

解答

(1) 状態遷移表を完成せよ．

	δ					ω				
Q \ X	X_0	X_{50}	X_{100}	X_{B1}	X_{B2}	X_0	X_{50}	X_{100}	X_{B1}	X_{B2}
Q_0	Q_0	Q_{50}	Q_{100}	Q_0	Q_0	Z_0	Z_0	Z_0	Z_0	Z_0
Q_{50}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{150}	Q_{50}	Q_{50}	Z_0	Z_0	Z_{B1}	Z_0	Z_0
Q_{100}	Q_{100}	Q_{150}	Q_{200}	Q_{100}	Q_{100}	Z_0	Z_{B1}	Z_{B2}	Z_0	Z_0
Q_{150}	Q_{150}	Q_{200}	Q_{200}	Q_0	Q_{150}	Z_{B1}	Z_{B2}	Z_{X1}	Z_{J1}	Z_{B1}
Q_{200}	Q_{200}	Q_{200}	Q_{200}	Q_{50}	Q_0	Z_{B2}	Z_{X1}	Z_{X2}	Z_{JC1}	Z_{J2}

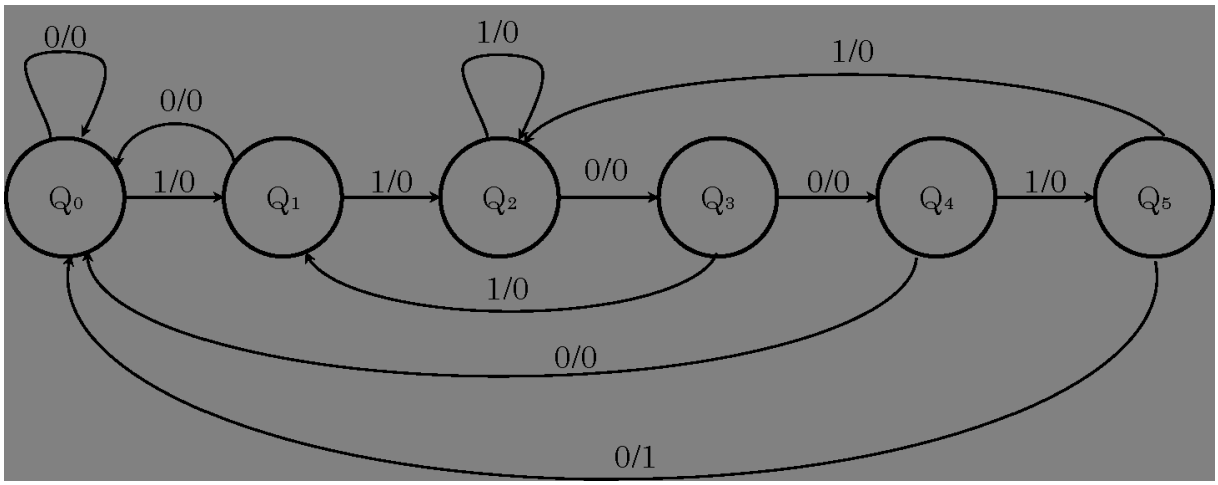
(2) 状態遷移図を示せ.


XB2/ZJ2
X0/Z0,
XB1/Z0,
XB2/Z0
X0/Z0,
XB1/Z0,
XB2/Z0
Q0
X50/Z0
Q50
XB1/ZJ1
X50/Z0
X100/Z0
XB1/ZJC1
X100/ZB1
X100/ZB2
Q100
Q150
Q200
X50/ZB1
X50/ZB2,
X100/ZX1
X0/Z0,
XB1/Z0,
XB2/Z0
X0/ZB1,
XB2/ZB1
X0/ZB2,
X50/ZX1,
X100/ZX2

３.(25 点)　系列 110010 のパターン検出器の状態遷移表と状態遷移図を求めよ.

解答

	δ		ω	
Q \ **X**	0	1	0	1
Q_0	Q_0	Q_1	0	0
Q_1	Q_0	Q_2	0	0
Q_2	Q_3	Q_2	0	0
Q_3	Q_4	Q_1	0	0
Q_4	Q_0	Q_5	0	0
Q_5	Q_0	Q_2	1	0



4．（25 点）　以下の状態遷移表について, 次の問いに答えよ.

	δ				ω			
Q \ X	00	01	11	10	00	01	11	10
Q_0	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3	0	0	1	1
Q_1	Q_1	Q_1	Q_3	Q_2	0	0	1	1
Q_2	Q_1	Q_2	Q_3	Q_2	0	0	0	0
Q_3	Q_3	Q_3	Q_0	Q_1	0	0	0	0

解答

(1) 状態割り当て $Q_0 = (00), Q_1 = (01), Q_2 = (10), Q_3 = (11)$ のとき, 状態遷移関数と出力関数を実現する論理関数を求めよ. (12 点)

Q \ X	00	01	11	10
00	00	01	10	11
01	01	01	11	10
11	01	10	11	10
10	11	11	00	01

$q_2^{(1)}$	x_2x_1 00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	1	1	1
10	1	1	0	0

$q_1^{(1)}$	x_2x_1 00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	1	1	1	0
11	1	0	1	0
10	1	1	0	1

z	x_2x_1 00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

$$q_2^{(1)} = \bar{q}_2 x_2 \vee q_1 x_2 \vee q_2 \bar{q}_1 \bar{x}_2 \vee q_2 \bar{x}_2 x_1$$
$$q_1^{(1)} = q_1 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \vee q_2 \bar{q}_1 \bar{x}_2 \vee q_1 x_2 x_1 \vee \bar{q}_2 x_2 \bar{x}_1$$
$$z = \bar{q}_2 x_2$$

(2) 状態割り当て $Q_0 = (01), Q_1 = (10), Q_2 = (00), Q_3 = (11)$ のとき, 状態遷移関数と出力関数を実現する論理関数を求めよ. (12 点)

Q \ X	00	01	11	10
00	01	10	00	11
01	10	10	11	00
11	10	00	11	00
10	11	11	01	10

$q_2^{(1)}$ \ x_2x_1	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	1	1	1	0
11	1	0	1	0
10	1	1	0	1

$q_1^{(1)}$ \ x_2x_1	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	1	0
11	0	0	1	0
10	1	1	1	0

z \ x_2x_1	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	1
11	0	0	0	0
10	0	0	1	1

$$q_2^{(1)} = q_1\bar{x}_2\bar{x}_1 \vee q_2\bar{q}_1\bar{x}_2 \vee \bar{q}_2\bar{x}_2x_1 \vee q_1x_2x_1 \vee \bar{q}_1x_2\bar{x}_1$$
$$q_1^{(1)} = \bar{q}_2\bar{q}_1\bar{x}_1 \vee \bar{q}_2\bar{x}_2\bar{x}_1 \vee q_2\bar{q}_1x_1 \vee q_1x_2x_1$$
$$z = \bar{q}_2q_1x_2 \vee q_2\bar{q}_1x_2$$