

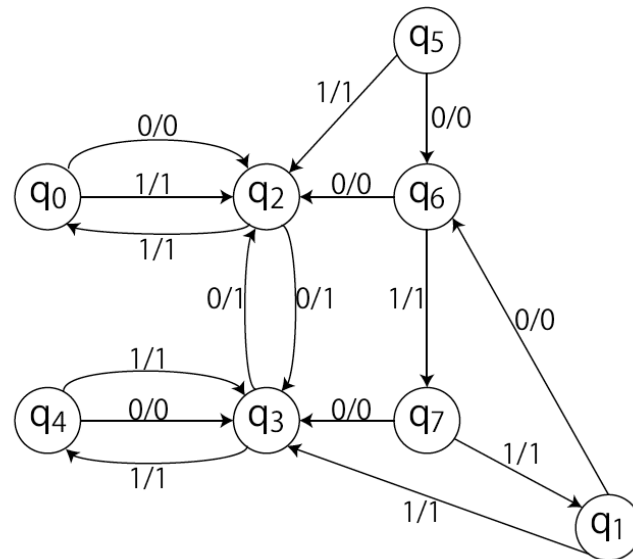
2014 年度 論理回路理論 演習 7(前半)

学科： _____

学籍番号： _____

氏名： _____

1. 下図の状態遷移図で表される順序回路の等価性について考える. 2つの状態において, どのような入力系列を加えても2つの出力系列が同じであれば, 2つの状態は等価であるという. 以下の問いに答えよ.



(1) この順序回路の状態遷移表を示せ. 解答は, 以下の表を利用せよ. ただし, 図中は (入力/出力) である.

※ (1) を間違った場合, 残りの設問全てを間違ってしまうのでよく見直すこと.

解答

Q \ X	δ		ω	
	0	1	0	1
q_0	q_2	q_2	0	1
q_1	q_6	q_3	0	1
q_2	q_3	q_0	1	1
q_3	q_2	q_4	1	1
q_4	q_3	q_3	0	1
q_5	q_6	q_2	0	1
q_6	q_2	q_7	0	1
q_7	q_3	q_1	0	1

(2) 等価な状態同士を示せ．以下の表を利用して導出した経緯も示すこと．ただし，いくつかの表を利用するかは各自判断すること．

また，可能であれば，番号が若い状態から順に，出来る限り番号が若いブロックに対応づけて解答せよ．(出来ていなくても点数が下がることはありません)

解答

$\pi^{(1)}$	$Q \setminus X$	0	1
$B_0^{(1)}$	q_0	$B_1^{(1)}$	$B_1^{(1)}$
	q_1	$B_0^{(1)}$	$B_1^{(1)}$
	q_4	$B_1^{(1)}$	$B_1^{(1)}$
	q_5	$B_0^{(1)}$	$B_1^{(1)}$
	q_6	$B_1^{(1)}$	$B_0^{(1)}$
	q_7	$B_1^{(1)}$	$B_0^{(1)}$
$B_1^{(1)}$	q_2	$B_1^{(1)}$	$B_0^{(1)}$
	q_3	$B_1^{(1)}$	$B_0^{(1)}$

$\pi^{(2)}$	$Q \setminus X$	0	1
$B_0^{(2)}$	q_0	$B_2^{(2)}$	$B_2^{(2)}$
	q_4	$B_2^{(2)}$	$B_2^{(2)}$
$B_1^{(2)}$	q_1	$B_3^{(2)}$	$B_2^{(2)}$
	q_5	$B_3^{(2)}$	$B_2^{(2)}$
$B_2^{(2)}$	q_2	$B_2^{(2)}$	$B_0^{(2)}$
	q_3	$B_2^{(2)}$	$B_0^{(2)}$
$B_3^{(2)}$	q_6	$B_2^{(2)}$	$B_3^{(2)}$
	q_7	$B_2^{(2)}$	$B_1^{(2)}$

$\pi^{(3)}$	$Q \setminus X$	0	1
$B_0^{(3)}$	q_0	$B_2^{(3)}$	$B_2^{(3)}$
	q_4	$B_2^{(3)}$	$B_2^{(3)}$
$B_1^{(3)}$	q_1	$B_3^{(3)}$	$B_2^{(3)}$
	q_5	$B_3^{(3)}$	$B_2^{(3)}$
$B_2^{(3)}$	q_2	$B_2^{(3)}$	$B_0^{(3)}$
	q_3	$B_2^{(3)}$	$B_0^{(3)}$
$B_3^{(3)}$	q_6	$B_2^{(3)}$	$B_4^{(3)}$
$B_4^{(3)}$	q_7	$B_2^{(3)}$	$B_1^{(3)}$

よって、 $q_0 \equiv q_4, q_1 \equiv q_5, q_2 \equiv q_3$

(3) q_5 と q_7 の等価性について調べよ．もし等価でない場合は，それらを区別する最短入力系列をすべて求めよ．

解答

(2) より， q_5 と q_7 は等価でない．以下で最短入力系列を求める．

$q_5 \equiv^1 q_7, q_5 \not\equiv^2 q_7$ より, $k = 2$ となる.
 $q_5 \in B_1^{(2)}, q_7 \in B_3^{(2)}$ なので, 先頭入力 $x^{(0)}$ は,

$$x^{(0)} = x_D^{(0)}(B_1^{(2)}, B_3^{(2)}) = 0, 1$$

$x^{(0)} = 0$ のとき, $\delta(0, q_5) = q_6 \in B_0^{(1)}, \delta(0, q_7) = q_3 \in B_1^{(1)}$ なので,

$$x^{(1)} = x_D^{(0)}(B_0^{(1)}, B_1^{(1)}) = 0$$

$x^{(0)} = 1$ のとき, $\delta(1, q_5) = q_2 \in B_1^{(1)}, \delta(1, q_7) = q_1 \in B_0^{(1)}$ なので,

$$x^{(1)} = x_D^{(0)}(B_1^{(1)}, B_0^{(1)}) = 0, 1$$

したがって,

$$\begin{aligned}\tilde{x}_D(q_5, q_7) &= x^{(0)}x^{(1)} \\ &= 00, 10\end{aligned}$$

(4) q_6 と q_7 の等価性について調べよ. もし等価でない場合は, それらを区別する最短入力系列をすべて求めよ.

解答

(2) より, q_6 と q_7 は等価でない. 以下で最短入力系列を求める.

$q_6 \equiv^1 q_7, q_6 \equiv^2 q_7, q_6 \not\equiv^3 q_7$ より, $k = 3$ となる.
 $q_6 \in B_3^{(3)}, q_7 \in B_4^{(3)}$ なので, 先頭入力 $x^{(0)}$ は,

$$x^{(0)} = x_D^{(0)}(B_3^{(3)}, B_4^{(3)}) = 1$$

$\delta(1, q_6) = q_7 \in B_3^{(2)}, \delta(1, q_7) = q_1 \in B_1^{(1)}$ なので,

$$x^{(1)} = x_D^{(0)}(B_3^{(2)}, B_1^{(2)}) = 0, 1$$

$x^{(1)} = 0$ のとき, $\delta(0, q_7) = q_3 \in B_1^{(1)}, \delta(0, q_1) = q_6 \in B_0^{(1)}$ なので,

$$x^{(2)} = x_D^{(0)}(B_1^{(1)}, B_0^{(1)}) = 0$$

$x^{(1)} = 1$ のとき, $\delta(1, q_7) = q_1 \in B_0^{(1)}, \delta(1, q_1) = q_3 \in B_1^{(1)}$ なので,

$$x^{(2)} = x_D^{(0)}(B_0^{(1)}, B_1^{(1)}) = 0$$

したがって,

$$\begin{aligned}\tilde{x}_D(q_6, q_7) &= x^{(0)}x^{(1)}x^{(2)} \\ &= 100, 110\end{aligned}$$

(5) この順序回路を等価性に基づいて簡単化せよ．解答は，以下の表を利用して，表の形式で解答せよ．尚，状態とブロックとの対応を必ず示すこと．

解答

$$\begin{aligned} B_0^{(3)} &= (q_0, q_4) \leftrightarrow \hat{q}_0 \\ B_1^{(3)} &= (q_1, q_5) \leftrightarrow \hat{q}_1 \\ B_2^{(3)} &= (q_2, q_3) \leftrightarrow \hat{q}_2 \\ B_3^{(3)} &= q_6 \leftrightarrow \hat{q}_3 \\ B_4^{(3)} &= q_7 \leftrightarrow \hat{q}_4 \end{aligned}$$

	$\hat{\delta}$		$\hat{\omega}$	
$\hat{Q} \backslash X$	0	1	0	1
$\hat{q}_0$	$\hat{q}_2$	$\hat{q}_2$	0	1
$\hat{q}_1$	$\hat{q}_3$	$\hat{q}_2$	0	1
$\hat{q}_2$	$\hat{q}_2$	$\hat{q}_0$	1	1
$\hat{q}_3$	$\hat{q}_2$	$\hat{q}_4$	0	1
$\hat{q}_4$	$\hat{q}_2$	$\hat{q}_1$	0	1