

Tugas Mandiri - 6

Pengantar Sistem Digital
Semester Ganjil 2022/2023

Petunjuk pengerjaan:

- Kerjakan dengan tulisan tangan atau diketik.
- Tuliskan Nama, Kelas, dan NPM pada setiap lembar jawaban.
- Tuliskan penjelasan dari cara mendapatkan jawaban tersebut.
- Apabila ditulis tangan, hasil pekerjaan di scan / foto dan dimasukkan ke dalam satu file berformat .pdf.
- Format nama file (tanpa tanda kurung) : **[KodeAsdos]_TM6_[Nama]_[NPM].pdf** dan **[KodeAsdos]_TM6_[Nama]_[NPM].circ** (**dikumpulkan 2 file**).
- Tugas mandiri dikumpulkan **Jumat, 18 November 2022 pukul 17.00** pada slot yang sudah disediakan di SCELE.
- Jika **mengumpulkan telat di atas 10 menit tetapi sebelum pukul 23:59** pada hari **yang sama**, akan dikenakan **penalti sebesar 50 poin**. Lebih dari waktu tersebut, tugas mandiri **tidak akan dinilai**

1. (10 poin) Buatlah state table dari fungsi berikut:

$$A(t+1) = (x(t) \odot A(t)) \cdot B(t)$$

$$B(t+1) = (A(t) \oplus B(t)) \cdot x(t)'$$

$$Y(t) = (x(t)' + (A(t) \cdot B(t)))'$$

Buatlah dua state table: state table satu dimensi dan state table dua dimensi.

State Table Dua Dimensi (Moore)

Present State		Next State		Output	
		$x(t) = 0$	$x(t) = 1$	$x(t) = 0$	$x(t) = 1$
A(t)	B(t)	A(t+1)B(t+1)	A(t+1)B(t+1)	Y(t)	Y(t)
0	0	01	01	0	1
0	1	11	00	0	1
1	0	01	00	0	1
1	1	01	11	0	0

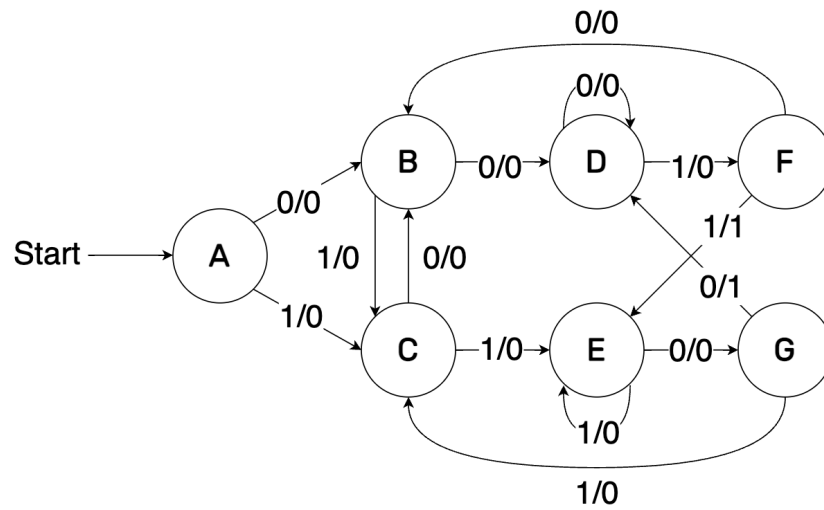
State Table Satu Dimensi (Mealy)

Present State		Input	Next State		Output
A(t)	B(t)	x(t)	A(t+1)	B(t+1)	Y(t)
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0

Untuk soal nomor 2 dan 3, kumpulkan juga circuitnya dalam satu file .circ yang sama.

2. (50 poin) Diketahui ada sebuah sequential circuit yang menerima 1 buah input dan 1 buah output. Circuit tersebut merupakan sequence recognizer yang dapat mengenali input "0011" dan "1100". Bila circuit menerima salah satu sequence input tersebut, maka circuit akan menghasilkan output 1 (selain itu outputnya 0).
 - a. Buatlah state diagramnya (Mealy model)
 - b. Buatlah state tablenya
 - c. Buatlah gambar rangkaiannya dengan menggunakan gerbang AND, OR, NOT dan D Flip Flop saja. Tuliskan langkah-langkah design procedurenya (kecuali tahap verification)

Catatan: untuk tahap state assignment, gunakan counting order assignment.

a. State Diagram**b. State Table**

Present State	Input (X)	Next State	Output (Y)
A	0	B	0
A	1	C	0
B	0	D	0
B	1	C	0
C	0	B	0
C	1	E	0
D	0	D	0
D	1	F	0
E	0	G	0
E	1	E	0
F	0	B	0
F	1	E	1
G	0	D	1
G	1	C	0

c. Design Procedure**Specification:**

Membuat sebuah sequence recognizer yang dapat mengenali "0011" dan "1100".

Output akan bernilai 1 jika menerima salah satu sequence input tersebut.

State menggunakan 3 bit binary.

Input = X

Output = Y

Formulation:

State Diagram dan State Table terlampir di bagian 2a) dan 2b).

State Assignment:

State	Encoding (S2 : S0)
A	000
B	001
C	010
D	011
E	100
F	101
G	110

Present State			Input	Next State			Output
S2	S1	S0	X	S2+	S1+	S0+	Y
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x

Persamaan Flip-Flop dan Output serta Optimization

S2+:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	0	0	0	0
	01	0	1	1	0
	11	0	0	x	x
	10	1	1	1	0

$$\overline{S2} S1 X + S2 \overline{S1} \overline{S0} + S2 \overline{S1} X$$

$$S2+ = S2' S1 X + S2 S1' S0' + S2 S1' X$$

S1+:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	0	1	1	1
	01	0	0	0	1
	11	1	1	x	x
	10	1	0	0	0

$$\overline{S2} \overline{S1} X + \overline{S2} S0 \overline{X} + S2 \overline{S0} \overline{X} + S2 S1$$

$$S1+ = S2' S1' X + S2' S0 X' + S2 S0' X' + S2 S1$$

S0+:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	1	0	0	1
	01	1	0	1	1
	11	1	0	x	x
	10	0	0	0	1

$$\overline{S2} \overline{X} + S0 \overline{X} + S1 \overline{X} + S1 S0$$

$$S0+ = S2' X' + S0 X' + S1 X' + S1 S0$$

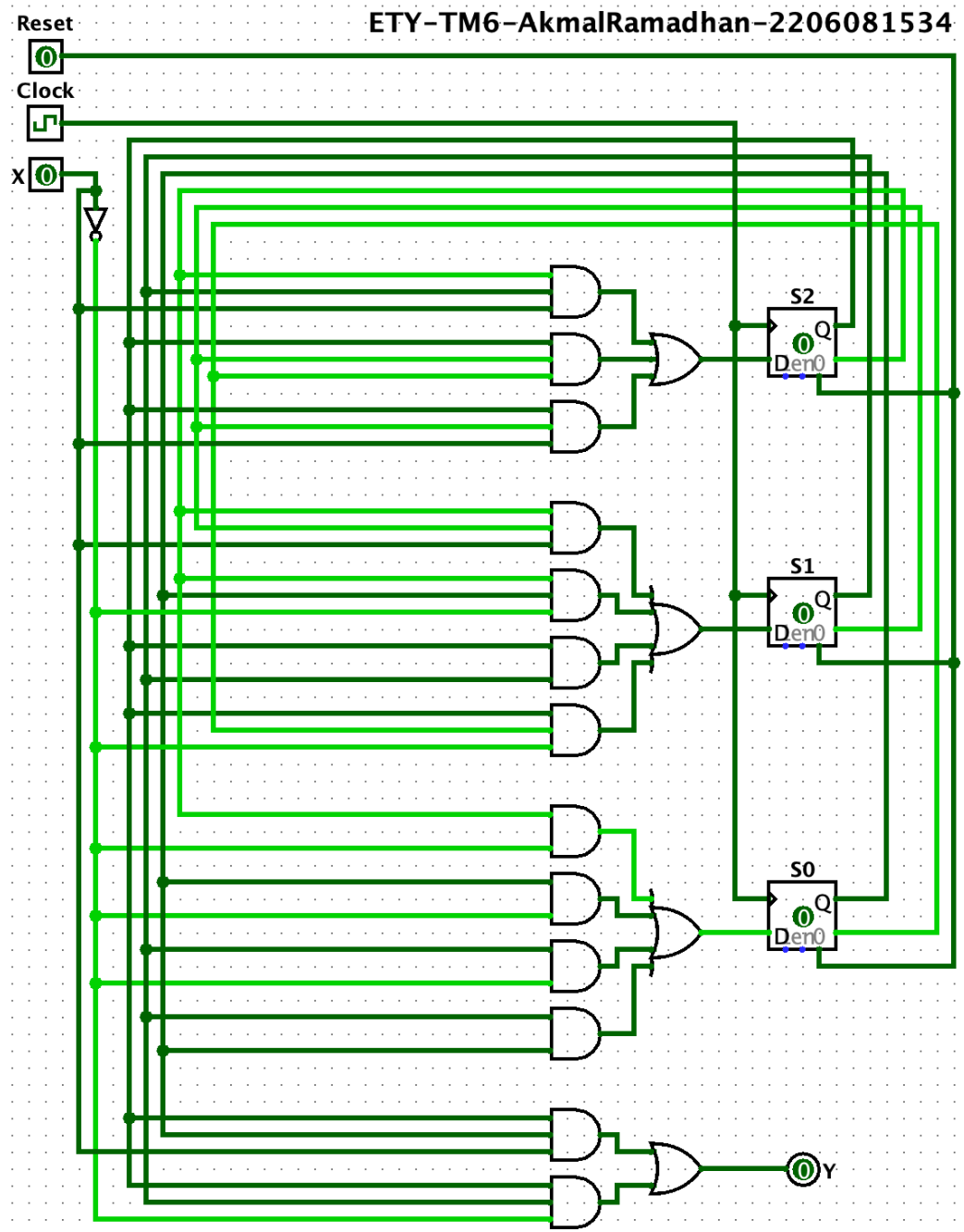
Y:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
	11	1	0	x	x
	10	0	0	1	0

$$S2 S0 X + S2 S1 \overline{X}$$

$$Y = S2 S0 X + S2 S1 X'$$

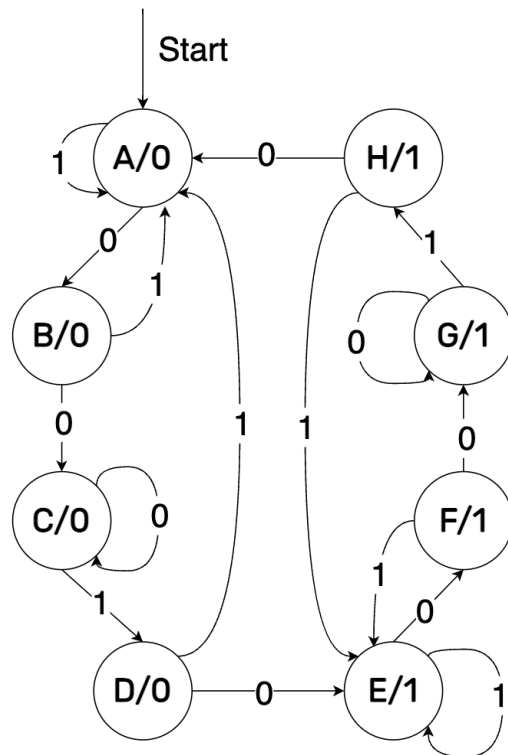
Technology Mapping



3. (40 poin) Diketahui ada sebuah sequential circuit yang menerima 1 buah input dan 1 buah output. Circuit tersebut merupakan sequence recognizer yang dapat mengenali input yang mengandung substring "0010" non-overlap berjumlah ganjil (contoh: 0010, 001011, 001000100010, dan sebagainya). Bila circuit menerima input tersebut, maka circuit akan menghasilkan output 1 (selain itu outputnya 0).
- Buatlah state diagramnya (Moore model)
 - Buatlah state tablenya
 - Buatlah gambar rangkaiannya dengan menggunakan gerbang AND, OR, NOT dan JK Flip Flop saja. Tuliskan langkah-langkah design procedurenya (kecuali tahap verification)

Catatan: untuk tahap state assignment, gunakan counting order assignment.

a. State Diagram



b. State Table

Present State	Input (X)	Next State	Output (Y)
A	0	B	0
A	1	A	0
B	0	C	0
B	1	A	0
C	0	C	0
C	1	D	0
D	0	E	1
D	1	A	0
E	0	F	1
E	1	E	1
F	0	G	1
F	1	E	1
G	0	G	1
G	1	H	1
H	0	A	0
H	1	E	1

c. Design Procedure**Specification:**

Membuat sebuah sequence recognizer yang dapat mengenali input yang mengandung substring "0010" non-overlap berjumlah ganjil.

Bila circuit menerima input tersebut, maka circuit akan menghasilkan output 1 (selain itu outputnya 0).

Input = X

Output = Y

Formulation:

State Diagram dan State Table terlampir di bagian 2a) dan 2b).

State Assignment:

State	Encoding (S2 : S0)
A	000
B	001
C	010
D	011
E	100
F	101
G	110
H	111

Present State	Next State		JK Flip-Flop						Output
	x(t) = 0	x(t) = 1	x(t) = 0			x(t) = 1			
S2(t) S1(t) S0(t)	S2(t+1) S1(t+1) S0(+1)	S2(t + 1) S1(t+1) S0(t+1)	JS2 KS2	JS1 KS1	JS0 KS0	JS2 KS2	JS1 KS1	JS0 KS0	Y(t)
0 0 0	0 0 1	0 0 0	0 x	0 x	1 x	0 x	0 x	0 x	0
0 0 1	0 1 0	0 0 0	0 x	1 x	x 1	0 x	0 x	x 1	0
0 1 0	0 1 0	0 1 1	0 x	x 0	0 x	0 x	x 0	1 x	0
0 1 1	1 0 0	0 0 0	1 x	x 1	x 1	0 x	x 1	x 1	0
1 0 0	1 0 1	1 0 0	x 0	0 x	1 x	x 0	0 x	0 x	1
1 0 1	1 1 0	1 0 0	x 0	1 x	x 1	x 0	0 x	x 1	1
1 1 0	1 1 0	1 1 1	x 0	x 0	0 x	x 0	x 0	1 x	1
1 1 1	0 0 0	1 0 0	x 1	x 1	x 1	x 0	x 1	x 1	1

Mealy Version (Extra):

Present State			Input	Next State			JK						Output
S2	S1	S0	X	S2+	S1+	S0+	J _{S2}	K _{S2}	J _{S1}	K _{S1}	J _{S0}	K _{S0}	Y
0	0	0	0	0	0	1	0	x	0	x	1	x	0
0	0	0	1	0	0	0	0	x	0	x	0	x	0
0	0	1	0	0	1	0	0	x	1	x	x	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	x	0	x	x	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0	x	x	0	0	x	0
0	1	0	1	0	1	1	0	x	x	0	1	x	0
0	1	1	0	1	0	0	1	x	x	1	x	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	x	x	1	x	1	0
1	0	0	0	1	0	1	x	0	0	x	1	x	1
1	0	0	1	1	0	0	x	0	0	x	0	x	1
1	0	1	0	1	1	0	x	0	1	x	x	1	1
1	0	1	1	1	0	0	x	0	0	x	x	1	1
1	1	0	0	1	1	0	x	0	x	0	0	x	1
1	1	0	1	1	1	1	x	0	x	0	1	x	1
1	1	1	0	0	0	0	x	1	x	1	x	1	0
1	1	1	1	1	0	0	x	0	x	1	x	1	1

Persamaan Flip-Flop dan Output serta Optimization

JS2:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	1
	11	x	x	x	x
	10	x	x	x	x
		S1 S0 \bar{X}			

$$JS2 = S1 S0 X'$$

KS2:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	x	x	x	x
	01	x	x	x	x
	11	0	0	0	1
	10	0	0	0	0
		S1 S0 \bar{X}			

$$KS2 = S1 S0 X'$$

JS1:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	0	0	0	1
	01	x	x	x	x
	11	x	x	x	x
	10	0	0	0	1
		S0 \bar{X}			

$$JS1 = S0 X'$$

KS1:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	x	x	x	x
	01	0	0	1	1
	11	0	0	1	1
	10	x	x	x	x
		S0			

$$KS1 = S0$$

JS0:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	1	0	x	x
	01	0	1	x	x
	11	0	1	x	x
	10	1	0	x	x
		$\overline{S1} \overline{X} + S1 X$			

$$JS0 = S1' X' + S1 X$$

KS0:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	x	x	1	1
	01	x	x	1	1
	11	x	x	1	1
	10	x	x	1	1
		1			

$$KS0 = 1$$

Y:

		S0, X			
		00	01	11	10
S2, S1	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	1
	11	1	1	1	0
	10	1	1	1	1

$$\overline{S2} S1 S0 \overline{X} + S2 \overline{S1} + S2 \overline{S0} + S2 X$$

$$Y = S2' S1 S0 X' + S2 S1' + S2 S0' + S2 X$$

Technology Mapping

