

### Zakodowana tabela przejść

| $Q_1 Q_0$ |    | Dc |    |    |    | y |
|-----------|----|----|----|----|----|---|
|           |    | 00 | 01 | 11 | 10 |   |
| 00        | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 0 |
| 01        | 00 | -  | 11 | 01 |    | 0 |
| 11        | 10 | 11 | 11 | 11 |    | 1 |
| 10        | 10 | 00 | -  | 11 |    | 1 |

### Funkcje wzbudzeń

| $Q_1 Q_0$ |    | Dc |    |    |    | $R_0 = D + \bar{c} = \bar{D}c$ |
|-----------|----|----|----|----|----|--------------------------------|
|           |    | 00 | 01 | 11 | 10 |                                |
| 00        | 00 | -  | -  | -  | 1  |                                |
| 01        | 00 | 1  | 1  | 1  | 0  |                                |
| 11        | 01 | 1  | -  | -  | -  |                                |
| 10        | 11 | 1  | 1  | 1  | 1  |                                |
| 10        | 10 | -  | -  | -  | 1  |                                |

| $Q_1 Q_0$ |    | Dc |    |    |    | $S_0 = \bar{D} + \bar{c} = \bar{D}\bar{c}$ |
|-----------|----|----|----|----|----|--|
|           |    | 00 | 01 | 11 | 10 |  |
| 00        | 00 | 1  | 1  | 1  | 1  |  |
| 01        | 01 | 1  | -  | -  | -  |  |
| 11        | 11 | 1  | 1  | 1  | 1  |  |
| 10        | 10 | 1  | -  | -  | 1  |  |

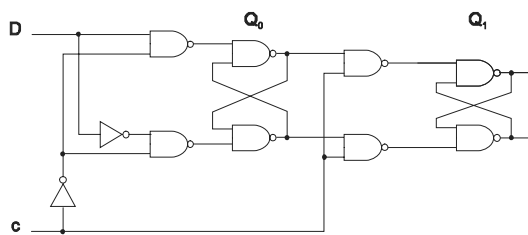
  

| $Q_1 Q_0$ |    | Dc |    |    |    | $R_1 = Q_0 + \bar{c}$ |
|-----------|----|----|----|----|----|-----------------------|
|           |    | 00 | 01 | 11 | 10 |                       |
| 00        | 00 | -  | -  | -  | -  |                       |
| 01        | 01 | -  | -  | 1  | -  |                       |
| 11        | 11 | 1  | 1  | 1  | 1  |                       |
| 10        | 10 | 1  | 0  | -  | 1  |                       |

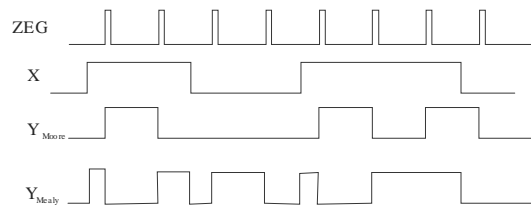
  

| $Q_1 Q_0$ |    | Dc |    |    |    | $S_1 = \bar{Q}_0 + \bar{c}$ |
|-----------|----|----|----|----|----|-----------------------------|
|           |    | 00 | 01 | 11 | 10 |                             |
| 00        | 00 | 1  | 1  | 1  | 1  |                             |
| 01        | 01 | 1  | -  | 0  | 1  |                             |
| 11        | 11 | 1  | 1  | 1  | 1  |                             |
| 10        | 10 | -  | 1  | -  | -  |                             |

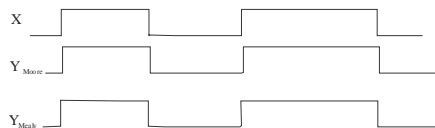
### Przerzutnik typu D



### Sygnaly wyjściowe synchronicznego automatów Moore'a i Mealy'ego



### Sygnaly wyjściowe asynchronicznego automatów Moore'a i Mealy'ego



### Znaleźć równoważny danemu automat Mealy'ego

| $Q_1 Q_0$ |       | $X_1 X_0$ |       |       |    |  |
|-----------|-------|-----------|-------|-------|----|--|
|           |       | 00        | 01    | 11    | 10 |  |
| $S_1$     | $S_2$ | $S_1$     | $S_3$ | $S_4$ | 0  |  |
| $S_2$     | $S_1$ | $S_5$     | $S_2$ | $S_3$ | 1  |  |
| $S_3$     | $S_3$ | $S_4$     | $S_1$ | $S_2$ | 0  |  |
| $S_4$     | $S_1$ | $S_3$     | $S_4$ | $S_3$ | 1  |  |
| $S_5$     | $S_2$ | $S_5$     | $S_2$ | $S_1$ | 0  |  |

### Automat Mealy'ego

| $x_1x_0$ | 00      | 01      | 11      | 10      |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| $Q_1Q_0$ |         |         |         |         |
| $s_1$    | $s_2/1$ | $s_1/0$ | $s_3/0$ | $s_4/1$ |
| $s_2$    | $s_1/0$ | $s_5/0$ | $s_2/1$ | $s_3/0$ |
| $s_3$    | $s_3/0$ | $s_4/1$ | $s_1/0$ | $s_2/1$ |
| $s_4$    | $s_1/0$ | $s_3/0$ | $s_4/1$ | $s_3/0$ |
| $s_5$    | $s_2/1$ | $s_5/0$ | $s_2/1$ | $s_1/0$ |

Znaleźć automat Moore'a równoważny danemu

| $x_1x_0$ | 00      | 01      | 11      | 10      |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| $Q_1Q_0$ |         |         |         |         |
| $s_1$    | $s_2/1$ | $s_1/0$ | $s_3/0$ | $s_4/1$ |
| $s_2$    | $s_1/1$ | $s_5/0$ | $s_2/0$ | $s_3/1$ |
| $s_3$    | $s_3/0$ | $s_4/1$ | $s_1/0$ | $s_2/1$ |
| $s_4$    | $s_1/1$ | $s_3/0$ | $s_4/1$ | $s_3/0$ |
| $s_5$    | $s_2/1$ | $s_5/0$ | $s_2/1$ | $s_1/0$ |

### Automat Mealy'ego

| $x_1x_0$      | 00    | 01    | 11    | 10       |
|---------------|-------|-------|-------|----------|
| $Q_1Q_0$      |       |       |       |          |
| $s_2/1 - z_1$ | $z_7$ | $z_6$ | $z_8$ | $z_4$    |
| $s_1/0 - z_2$ | $z_1$ | $z_2$ | $z_3$ | $z_4$    |
| $s_3/0 - z_3$ | $z_3$ | $z_4$ | $z_2$ | $z_1$    |
| $s_4/1 - z_4$ | $z_7$ | $z_3$ | $z_4$ | $z_3$    |
| $s_5/0 - z_5$ | $z_1$ | $z_5$ | $z_1$ | $z_2$    |
| $s_2/0 - z_6$ | $z_7$ | $z_5$ | $z_6$ | $z_8$    |
| $s_1/1 - z_7$ | $z_1$ | $z_2$ | $z_3$ | $z_4$    |
| $s_3/1 - z_8$ | $z_3$ | $z_4$ | $z_2$ | $z_{31}$ |

### Minimalizacja liczby stanów

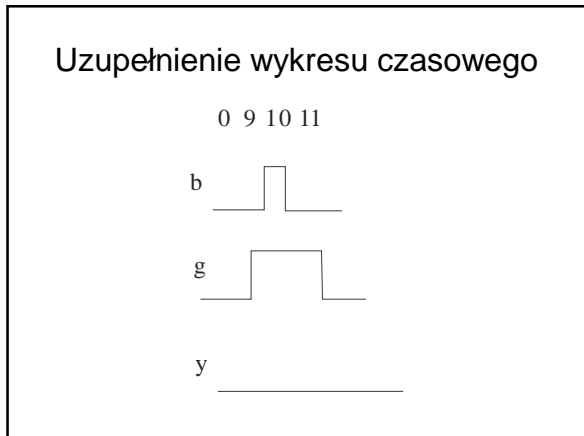
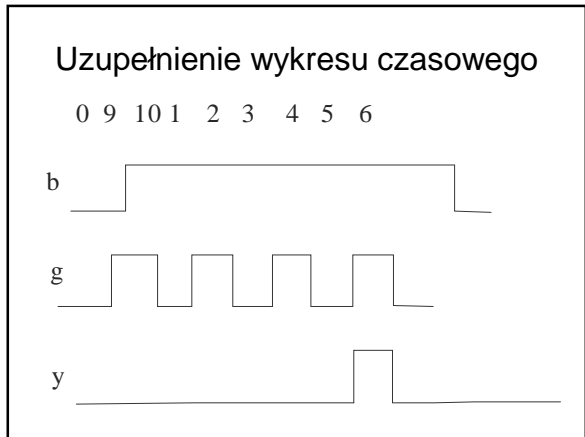
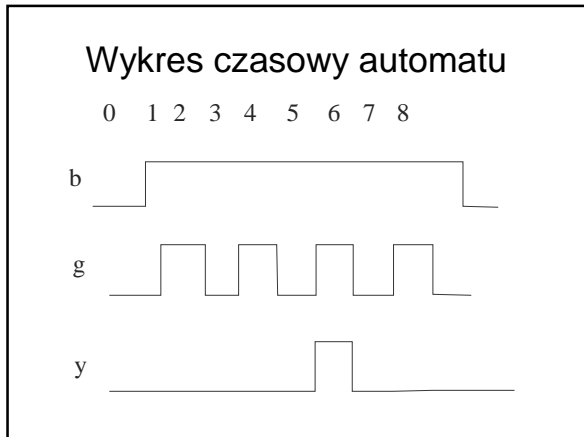
| $S$ | $x_1x_0$ | 00 | 01 | 11 | 10 | $y$ |
|-----|----------|----|----|----|----|-----|
| 0   |          | 0  | 2  | -  | 1  | 0   |
| 1   |          | 0  | -  | 3  | 1  | 1   |
| 2   |          | 1  | 2  | 3  | -  | 0   |
| 3   |          | -  | 2  | 3  | 0  | 1   |

Tablica przejść i wyjść automatu Mealy'ego

| $S$ | $x_1x_0$ | 00  | 01  | 11  | 10  |
|-----|----------|-----|-----|-----|-----|
| a   |          | a/0 | b/0 | b/1 | a/1 |
| b   |          | a/1 | b/0 | b/1 | a/0 |

### Zadanie

Zaprojektować układ przepuszczania trzeciego pełnego impulsu generatora



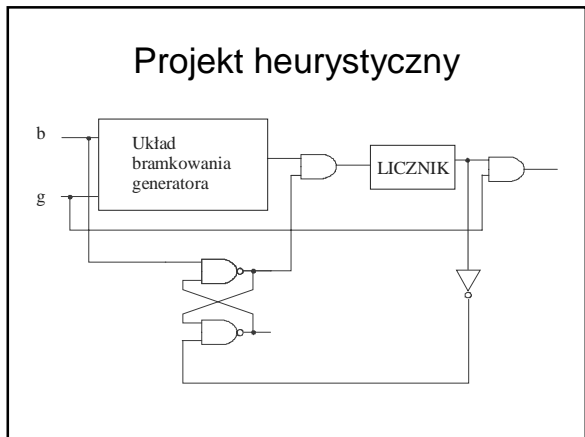
### Tabela przejść i wyjść automatu

| S  | $x_i, x_0$ |    |    |    | y |
|----|------------|----|----|----|---|
|    | 00         | 01 | 11 | 10 |   |
| 0  | 0          | 9  | -  | 1  | 0 |
| 1  | 0          | -  | 2  | 1  | 0 |
| 2  | -          | 0  | 2  | 3  | 0 |
| 3  | 0          | -  | 4  | 3  | 0 |
| 4  | -          | 0  | 4  | 5  | 0 |
| 5  | 0          | -  | 6  | 5  | 0 |
| 6  | -          | 0  | 6  | 7  | 1 |
| 7  | 0          | -  | 8  | 7  | 0 |
| 8  | -          | 0  | 8  | 7  | 0 |
| 9  | 0          | 9  | 10 | -  | 0 |
| 10 | -          | 11 | 10 | 1  | 0 |
| 11 | 0          | 11 | 2  | -  | 0 |

### Liczba stanów automatu

Można połączyć trzy pary stanów:  
 0 i 9; 1 i 11; 7 i 8;

Automat 9 stanowy



## Zapisy liczbowe stałopozycyjne

Cztery zapisy: ZM, U1, U2, polaryzowany

- ZM - ZNAK+LICZBA NKB
- U1 - Liczba ujemna negacja NKB
- U2 - U1 + 1
- BIAS - LICZBA NKB (LICZBA +  $2^{n-1}$ )

## Przykład liczb 8-bitowych

|      |              |              |
|------|--------------|--------------|
| ZM   | 00100011 +35 | 10100011 -35 |
| U1   | 00100011 +35 | 11011100 -35 |
| U2   | 00100011 +35 | 11011101 -35 |
| BIAS | 10100011 +35 | 01011101 -35 |

## Dodawanie w zapisie ZM

00000111 +7            10100011 -35

1. Gdy znaki przeciwne wybrać większy moduł
2. Odjąć moduły
3. Przyjąć znak większego modułu

|                |     |              |
|----------------|-----|--------------|
| 0100011        | 35  |              |
| <u>0000111</u> | -7  |              |
| 0011100        | 28  |              |
| 10011100       | -28 | <b>Wynik</b> |

## Dodawanie w zapisie U1

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 00000111        | +7  |
| <u>11011100</u> | -35 |
| 11100011        | -28 |

## Dodawanie w zapisie U1

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 00100111        | +39 |
| <u>11011100</u> | -35 |
| 00000011        | +3  |

## Dodawanie w zapisie U1

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 00100111           | +39 |
| <u>11011100</u>    | -35 |
| 00000011           | +3  |
| <u>          1</u> |     |
| 00000100           |     |

### Dodawanie w zapisie U2

```
00000111 +7
11011101 -35
11100100 -28
```

### Dodawanie w zapisie U2

```
00100111 +39
11011101 -35
00000100 +4
```

### Dodawanie w zapisie BIAS

```
01011101 -35
10000111 +7
11100100 +228
-10000000 BIAS
01100100
```

### Mnożenie z dodawaniem wieloargumentowym

```
000101 +5
000110 +6
000000
000101
000101
000000
000000
000000
000000 +
000000111110 +30
```

### Algorytm mnożenia w kodzie NKB

```
Rej MK Rej MN
000000 000101 000110
1. 000110
000011 000010
2. 000011
000001 100001
3. 000111
000011 110000
4. 000011
000001 111000
5. 000001
000000 111100
6. 000000
000000 011110
```

### Algorytm mnożenia w kodzie ZM

1. Mnożenie modułów argumentów w kodzie NKB
2. ZNAK = EXOR znaków argumentów

### Algorytm mnożenia w kodzie U1 i U2

Jeśli mnożnik dodatni, to algorytm jak dla zapisu NKB.

Jeśli mnożnik ujemny, to stosuje się kroki korekcyjne.

### Algorytm mnożenia w kodzie U1

Mnożenie +5 x -6 w zapisie U1

000000 000101 111001

1. 111001

111100 100010

2. 111100

111110 010001

3. 110111

111000

korekcja

111100 001000

4. 111100

111110 000100

5. 111110

111111 000010

6. 111111

111111 100001

### Algorytm mnożenia w kodzie U2

Mnożenie +5 x -6 w zapisie U2

000000 000101 111010

1. 111010

111101 000010

2. 111101

111110 100001

3. 111000

111100 010000

4. 111100

111110 001000

5. 111110

111111 000100

6. 111111

111111 100010

### Algorytm mnożenia w kodzie U2

Mnożenie -6 x +5 w zapisie U2

000000 111010 000101

1. 000000

000000 011101

2. 000101

000010 101110

3. 000010

000001 010111

4. 000110

000011 001011

5. 001000

000100 000101

6. 001001

000100 100010

+111011 korekcja odjęcie +5

111111 100010

### Algorytm mnożenia w kodzie U1

Mnożenie -6 x +5 w zapisie U1

000000 111001 000101

000101

1. 001010

000101 011100

2. 000101

000010 101110

3. 000010

000001 010111

4. 000110

000011 001011

5. 001000

000100 000101

6. 001001

000100 100010

111011 111111

korekcja odjęcie +5 i dodanie -0

111111 100001

### Algorytm dzielenia w kodzie NKB

000000 011110 000101

1. 000000 11110?

2. 000001 11100?

3. 000011 11000?

4. 000111 10000?

- 000101

000010 100001

5. 000101 00001?

- 000101

000000 000011

6. 000000

000000 000110

## Algorytm dzielenia w kodzie NKB

```
00000 10010 000101
1. 000001 00010?
2. 000010 00100?
3. 000100 01000?
4. 001000 10000?
  - 000101
   000011 100001
5. 000111 00001?
  - 000101
   000010
6. 000100 00011?
   000100 000110
```