

Кодирование внутренних состояний для модели Мили на счетчике.

Для кодирования 9 состояний (a0-a8) требуется 4-х разрядный счетчик.

Коды состояний для модели Мили на счетчике

Состояние	a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8
Код	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	0000

Прямая структурная таблица переходов и выходов автомата модели Мили на счетчике

Исходное состояние	Код a _m	Состояние перехода a _s	Код a	Входной сигнал X(a _m , a _s)	Выходные сигналы Y(a _m , a _s)	Функция возбуждения
a0	0001	a0	0001	¬X0	-	-
		a1	0010	X0	y0, y1, y2	+1
a1	0010	a2	0011	1	y3, y4	+1
a2	0011	a2	0011	¬X0	-	-
		a3	0100	X0	y1	+1
a3	0100	a0	0001	X1	y12	D0, EWR
		a4	0101	¬X1¬X2	y4, y5	+1
		a8	0000	¬X1X2	y2, y9	R
a4	0101	a0	0001	X3	y11	D0, EWR
		a5	0110	¬X3¬X4	y3	+1
		a8	0000	¬X3X4	y2, y9	R
a5	0110	a6	0111	1	y7	+1
a6	0111	a5	0110	¬X5	y3	-1
		a8	0000	X5¬X6¬X7X8	y6	R
		a8	0000	X5¬X6¬X7¬X8	-	R
		a8	0000	X5¬X6X7	y2, y9	R
		a7	1000	X5X6	y8	+1
a7	1000	a0	0001	X3	y11	D0, EWR
		a8	0000	¬X3X8	y6	R
		a8	0000	¬X3¬X8	-	R
a8	0000	a0	0001	X9	y10	+1
		a8	0000	¬X9	-	-

Логические выражения для каждой функции возбуждения счетчика:

$$D0 = a3X1 \vee a4X3 \vee a7X3$$

$$+1 = a0X0 \vee a1 \vee a2X0 \vee a3¬X1¬X2 \vee a4¬X3¬X4 \vee a5 \vee a6X5X6 \vee a8X9$$

$$-1 = a6¬X5$$

$$R = a3¬X1X2 \vee a4¬X3X4 \vee a6X5¬X6 \vee a7¬X3$$

$$EWR = D0$$

Логические выражения для функций выходов:

$$y0 = a0X0$$

$$\begin{aligned}
y_1 &= a_0 X_0 \vee a_2 X_0 \\
y_2 &= a_0 X_0 \vee a_3 \neg X_1 X_2 \vee a_4 \neg X_3 X_4 \vee a_6 X_5 \neg X_6 X_7 \\
y_3 &= a_1 \vee a_4 \neg X_3 \neg X_4 \vee a_6 \neg X_5 \\
y_4 &= a_1 \vee a_3 \neg X_1 \neg X_2 \\
y_5 &= a_3 \neg X_1 \neg X_2 \\
y_6 &= a_6 X_5 \neg X_6 \neg X_7 X_8 \vee a_7 \neg X_3 X_8 \\
y_7 &= a_5 \\
y_8 &= a_6 X_5 X_6 \\
y_9 &= a_3 \neg X_1 X_2 \vee a_4 \neg X_3 X_4 \vee a_6 X_5 \neg X_6 X_7 \\
y_{10} &= a_8 X_9 \\
y_{11} &= a_4 X_3 \vee a_7 X_3 \\
y_{12} &= a_3 X_1
\end{aligned}$$

После выделения общих частей в логических выражениях и некоторого их упрощения получаем логические уравнения для построения функциональной схемы управляющего автомата:

$$\begin{aligned}
e_0 &= a_8 X_9 \quad (2) \\
e_1 &= a_0 X_0 \quad (2) \\
e_2 &= a_2 X_0 \quad (2) \\
e_3 &= a_3 X_1 \quad (2) \\
e_4 &= a_3 \neg X_1 X_2 \quad (3) \\
e_5 &= a_4 \neg X_3 X_4 \quad (3) \\
e_6 &= a_6 X_5 \neg X_6 \quad (3) \\
e_7 &= a_6 X_5 X_6 \quad (3) \\
e_8 &= a_3 \neg X_1 \neg X_2 \quad (3) \\
e_9 &= a_4 \neg X_3 \neg X_4 \quad (3) \\
e_{10} &= a_6 \neg X_5 \quad (2) \\
e_{11} &= a_4 X_3 \quad (2) \\
e_{12} &= a_7 X_3 \quad (2) \\
e_{13} &= a_7 \neg X_3 \quad (2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
p_0 &= e_1 \vee e_2 \quad (2) \\
p_1 &= e_4 \vee e_5 \quad (2) \\
p_2 &= e_{11} \vee e_{12} \quad (2) \\
p_3 &= e_6 X_7 \quad (2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
q_0 &= p_1 \vee p_3 \quad (2) \\
q_1 &= e_3 \vee p_2 \quad (2) \\
q_2 &= e_6 \neg X_7 X_8 \quad (3) \\
q_3 &= e_{13} X_8 \quad (2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
D_0 &= q_1 \quad (0) \\
+1 &= p_0 \vee a_1 \vee e_8 \vee e_9 \vee a_5 \vee e_7 \vee e_0 \quad (7)
\end{aligned}$$

-1 = e10 (0)

R = p1 v e6 v e13 (3)

EWR = q1 (0)

y0 = e1 (0)

y1 = p0 (0)

y2 = e1 v q0 (2)

y3 = a1 v e9 v e10 (3)

y4 = a1 v e8 (2)

y5 = e8 (0)

y6 = q2 v q3 (2)

y7 = a5 (0)

y8 = e7 (0)

y9 = q0 (0)

y10 = e0 (0)

y11 = p2 (0)

y12 = e3 (0)

Инверторы: $\neg X1, \neg X2, \neg X3, \neg X4, \neg X5, \neg X6, \neg X7, \neg X8$ (8)

Цена по Квайну:

$$\sum = \text{КС} + \text{ИНВ} + \text{ЭП} + \text{НУ} + \text{DC} = 70 + 8 + 9 + 2 + 4 = 93$$

Схема формирования начальной установки на счетчике

