Кодирование внутренних состояний для модели Мура на D-триггерах.

Для 15 состояний (b0-b14) минимально необходимо 4 ЭП, но для более эффективного кодирования был взят дополнительный ЭП, поэтому общее число используемых элементов памяти - 5.

Коды состояний для модели Мура на D-триггерах.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние перехода | b0 | b1 | b2 | b3 | b4 | b5 | b6 | b7 | b8 | b9 |
| Исходное состояние | b  b0  b10  b12  b14 | b0 | b1 | b2  b3 | b2  b3 | b4 | b5  b7 | b6 | b7  b11 | b4  b5  b7 |
| Число переходов | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Код состояния | 00000 | 10001 | 00110 | 00011 | 01000 | 01010 | 10000 | 10010 | 00101 | 00100 |
| Состояние перехода | b10 | b11 | b12 | b13 | b14 |
| Исходное состояние | b4 | b7 | b5  b11 | b7  b8  b9  b11  b13 | b7  b8  b9  b11  b13 |
| Число переходов | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 |
| Код состояния | 01100 | 10100 | 01001 | 00001 | 00010 |

Прямая структурная таблица переходов и выходов автомата модели Мура на D-триггерах.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходное состояние bm | Код bm | Состояние перехода bs | Код bs | Входной сигнал X(bm, bs) | Функция возбуждения |
| b0 | 00000 | b0  b1 | 00000  10001 | ¬X0  X0 | -  D4D0 |
| b1 | 10001 | b2 | 00110 | 1 | D2D1 |
| b2 | 00110 | b3  b4 | 00011  01000 | ¬X0  X0 | D1D0  D3 |
| b3 | 00011 | b3  b4 | 00011  01000 | ¬X0  X0 | D1D0  D3 |
| b4 | 01000 | b5  b9  b10 | 01010  00100  01100 | ¬X1¬X2  ¬X1X2  X1 | D3D1  D2  D3D2 |
| b5 | 01010 | b6  b9  b12 | 10000  00100  01001 | ¬X3¬X4  ¬X3X4  X3 | D4  D2  D3D0 |
| b6 | 10000 | b7 | 10010 | 1 | D4D1 |
| b7 | 10010 | b6  b8  b9  b11  b13  b14 | 10000  00101  00100  10100  00001  00010 | ¬X5  X5¬X6¬X7X8  X5¬X6X7  X5X6  X5¬X6¬X7¬X8¬X9  X5¬X6¬X7¬X8X9 | D4  D2D0  D2  D4D2  D0  D1 |
| b8 | 00101 | b13  b14 | 00001  00010 | ¬X9  X9 | D0  D1 |
| b9 | 00100 | b13  b14 | 00001  00010 | ¬X9  X9 | D0  D1 |
| b10 | 01100 | b0 | 00000 | 1 | - |
| b11 | 10100 | b12  b13  b14 | 01001  00001  00010 | X3  ¬X3¬X8¬X9  ¬X3¬X8X9 | D3D0  D0  D1 |
| b12 | 01001 | b0 | 00000 | 1 | - |
| b13 | 00001 | b13  b14 | 00001  00010 | ¬X9  X9 | D0  D1 |
| b14 | 00010 | b0 | 00000 | 1 | - |

Логические выражения для каждой функции возбуждения D-триггера

D0 = b0X0 v b2¬X0 v b3¬X0 v b5X3 v b7X5¬X6¬X7X8 v b7X5¬X6¬X7¬X8¬X9 v b8¬X9 v b9¬X9 v b11X3 v b11¬X3¬X8¬X9 v b13¬X9

D1 = b1 v b2¬X0 v b3¬X0 v b4¬X1¬X2 v b6 v b7X5¬X6¬X7¬X8X9 v b8X9 v b9X9 v b11¬X3¬X8X9 v b13X9

D2 = b1 v b4¬X1X2 v b4X1 v b5¬X3X4 v b7X5X6 v b7X5¬X6X7 v b7X5¬X6¬X7X8

D3 = b2X0 v b3X0 v b4¬X1¬X2 v b4X1 v b5X3 v b11X3

D4 = b0X0 v b5¬X3¬X4 v b6 v b7¬X5 v b7X5X6

Аналогично составляются логические выражения для функций выходов:

y0 = b1

y1 = b1 v b4

y2 = b1 v b9

y3 = b2 v b6

y4 = b2 v b5

y5 = b5

y6 = b8

y7 = b7

y8 = b11

y9 = b9

y10 = b14

y11 = b12

y12 = b10

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

e0 = b0X0 (2)

e1 = b2 v b3 (2)

e2 = b5X3 (2)

e3 = b7X5¬X6 (3)

e4 = b7X5X6 (3)

e5 = b4¬X1¬X2 (3)

e6 = b4¬X1X2 (3)

e7 = b4X1 (2)

e8 = b8 v b9 v b13 (3)

e9 = b11¬X3¬X8 (3)

e10 = b11X3 (2)

e11 = b5¬X3X4 (3)

e12 = b5¬X3¬X4 (3)

e13 = b7¬X5 (2)

p0 = e3¬X7¬X8 (3)

p1 = e3¬X7X8 (3)

p2 = e9X9 (2)

p3 = e9¬X9 (2)

p4 = e8X9 (2)

p5 = e8¬X9 (2)

p6 = e1X0 (2)

p7 = e1¬X0 (2)

p8 = e3X7 (2)

q0 = p0X9 (2)

q1 = p0¬X9 (2)

D0 = e0 v p7 v e2 v p1 v q1 v p5 v e10 v p3 (8)

D1 = b1 v p7 v e5 v b6 v q0 v p4 v p2 (7)

D2 = b1 v e6 v e7 v e11 v e4 v p8 v p1 (7)

D3 = p6 v e5 v e7 v e2 v e10 (5)

D4 = e0 v e12 v b6 v e13 v e4 (5)

y0 = b1 (0)

y1 = b1 v b4 (2)

y2 = b1 v b9 (2)

y3 = b2 v b6 (2)

y4 = b2 v b5 (2)

y5 = b5 (0)

y6 = b8 (0)

y7 = b7 (0)

y8 = b11 (0)

y9 = b9 (0)

y10 = b14 (0)

y11 = b12 (0)

y12 = b10 (0)

Инверторы: ¬X0. ¬X1, ¬X2, ¬X3, ¬X4, ¬X5, ¬X6, ¬X7, ¬X8, ¬X9 (10)

Цена по Квайну:

Схема формирования начальной установки на D-триггерах.

