Министерство общего и профессионального образования

Самарский государственный технический университет

### Кафедра: Робототехнические системы

Контрольная работа

Цифровые устройства и микропроцессоры

Самара, 2001

1. Используя одноразрядные полные сумматоры построить функциональную схему трехразрядного накапливающего сумматора с параллельным переносом.

РЕШЕНИЕ:

Одноразрядный сумматор рис.1 имеет три входа (два слагаемых и перенос из предыдущего разряда) и два выхода (суммы и переноса в следующий разряд).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица истинности одноразрядного сумматора.  ai  Si  bi  Ci  ci-1 | | | | |
| ai | bi | ci-1 | Si | Ci |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1  Рис. 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Сумматоры для параллельных операндов с параллельным переносом разработаны для получения максимального быстродействия.

Для построения сумматора с параллельным переносом введем две вспомогательные функции.

Функция генерации – принимает единичное значение если перенос на выходе данного разряда появляется независимо от наличия или отсутствия входного переноса.

gi = ai bi

Функция прозрачности – принимает единичное значение, если перенос на выходе данного разряда появляется только при наличии входного переноса.

hi = ai bi

Сформируем перенос на выходе младшего разряда:

С0 = g0  Cвхh0

На выходе следующего разряда:

С1 = g1  C0h1

С1 = g1  g0 h1 Cвхh1h0

В базисе И-НЕ:

С0 = g0  Cвх h0 = a0 b0 Cвх  h0

С1 = a1 b1 a0 b0 h1 Cвх h1h0

Накапливающий сумматор представляет собой сочетание сумматора и регистра. Регистр выполним на D-триггерах (рис. 2).

Q

Т

D

C

Q

Рис. 2

a SM2

b

p

S

&

&

&

&

&

&

X2

Y2

a SM0

b

p

S

X0

Y0

P

S0

a SM1

b

p

S

X1

Y1

S1

X0

Y1

P

S2

&

Y0

P

X0

Y0

X1

Y1

&

X0

Y0

X1

&

D

C

T2

D

C

T1

D

C

T0

C

Q2

Q1

Q0

Q2

Q1

Q0

1. Построить схему электрическую принципиальную управляющего автомата Мили для следующей микропрограммы:

НАЧАЛО

ОКОНЧАНИЕ

X 1

X 2

X 3

X 4

Y 1, Y 4

Y 2, Y 3

Y 6, Y10

Y 7

Y 5, Y 8

Y 9

1

0

1

0

1

0

1

0

РЕШЕНИЕ:

1. Построение графа функционирования:

Управляющее устройство является логическим устройством последовательностного типа. Микрокоманда выдаваемая в следующем тактовом периоде, зависит от состояния в котором находится устройство. Для определения состояний устройства произведем разметку схемы алгоритма, представленной в микрокомандах (Рис. 1).

Полученные отметки а0, а1, а2, а3, а4 соответствуют состояниям устройства. Устройство имеет пять состояний. Построим граф функционирования.

1

НАЧАЛО

ОКОНЧАНИЕ

X 1

X 2

X 3

X 4

Y 1, Y 4

Y 2, Y 3

Y 6, Y10

Y 7

Y 5, Y 8

Y 9

1

0

1

0

1

0

0

Рис.1

а 1

а 2

а 3

а 0

а 4

а 0

Кодирование состояний устройства.

X1, Х2; Y5, Y8

X1, Х2; Y1, Y4

­­---; Y2, Y3

X4; ---

---; Y6, Y10

X4; Y7

X3; ---

X3; Y9

X1; ---

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| В процессе кодирования состояний каждому состоянию устройства должна быть поставлена в соответствие некоторая кодовая комбинация. Число разрядов кодов выбирается из следующего условия: , где М – число кодовых комбинаций, k – число разрядов.  В рассматриваемом устройстве М = 5 k = 3. | Таблица 1 | | | |
| Состояние | Кодовые комбинации | | |
| Q3 | Q2 | Q1 |
| а0 | 0 | 0 | 0 |
| а1 | 0 | 0 | 1 |
| а2 | 0 | 1 | 0 |
| а3 | 0 | 1 | 1 |
| а4 | 1 | 0 | 0 |

Соответствие между состояниями устройства и кодовыми комбинациями зададим в таблице 1.

1. Структурная схема управляющего устройства.

Комбинационный узел

X1

X2

X3

X4

Y1

Y2

Y3

Y4

Y5

Y6

Y7

Y8

Y9

Y10

S

C

R

T3

S

C

R

T2

S

C

R

T1

S3

R3

S2

S1

R2

R1

C

1. Построение таблицы функционирования.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Текущее состояние | | | | Следующее состояние | | | | Условия перехода | Входные сигналы | |
| обозначение | Кодовая комбинация | | | обозначение | Кодовая комбинация | | | Сигналы установки триггеров | Управляющие микрокоманды |
| Q3 | Q2 | Q1 | Q3 | Q2 | Q1 |
| а0 | 0 | 0 | 0 | а1 | 0 | 0 | 1 | Х1; Х2 | S1 | Y1; Y4 |
| а0 | 0 | 0 | 0 | а0 | 0 | 0 | 0 | Х1 | --- | --- |
| а0 | 0 | 0 | 0 | а4 | 1 | 0 | 0 | Х1; Х2 | S3 | Y5; Y8 |
| а1 | 0 | 0 | 1 | а2 | 0 | 1 | 0 | --- | S2; R1 | Y2;Y3 |
| а2 | 0 | 1 | 0 | а3 | 0 | 1 | 1 | --- | S1 | Y6;Y10 |
| а3 | 0 | 1 | 1 | а0 | 0 | 0 | 0 | Х4 | R2; R1 | Y7 |
| а3 | 0 | 1 | 1 | а1 | 0 | 0 | 1 | Х4 | R2 | --- |
| а4 | 1 | 0 | 0 | а0 | 0 | 0 | 0 | Х3 | R3 | Y9 |
| а4 | 1 | 0 | 0 | а2 | 0 | 1 | 0 | Х3 | R3; S2 | --- |

Таблица перехода RS триггера.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид перехода триггера | Сигналы на входах триггера | |
| S | R |
| 0 0 | 0 | - |
| 0 1 | 1 | 0 |
| 1 0 | 0 | 1 |
| 1 1 | - | 0 |

1. Запишем логические выражения для выходных значений комбинационного узла.

|  |
| --- |
| S1 Y1 Y4 = a0 |
| S3 Y5 Y8 = X1 X2 a0 |
| S2 R1 Y2 Y3 = a1 |
| S1 Y6 Y10 = a2 |
| R2 R1  Y7 = X4 a3 |
| R2 = X4 a3 |
| R3 Y9 = X3 a4 |
| R3 S2 = X3 a4 |

Определим логическое выражение для каждой выходной величины.

|  |
| --- |
| S3 = X1 X2 a0 |
| S2 = a1 ∨ X3 a4 |
| S1 = a0 ∨ a1 |
| R3 = X3 a4 ∨ X3 a4 |
| R2 = X4 a3 ∨ X4 a3 |
| R1 = a1 ∨ X4 a3 |
| Y1 Y4 = a0 |
| Y5 Y8 = X1 X2 a0 |
| Y2 Y3 = a1 |
| Y6 Y10 = a2 |
| Y7 = X4a3 |
| Y9 = X3a4 |

1. Построение логической схемы комбинационного узла.

Входящие в выражения значения a0, a1, a2, a3, a4, определяемые комбинацией значений Q3, Q2, Q1 могут быть получены с помощью дешифратора.

1

2

3

0

1

2

3

4

5

6

7

DC

1

1

1

1

1

&

&

&

&

Х 1

Х 3

Х 2

Х 4

а 0

а 1

а 2

а 3

а 4

Q 1

Q 2

Q 3

а 0

а 1

а 2

а 3

а 4

Х 1

Х 3

Х 2

Х 4

Х 3

Х 2

Х 4

S 3

S 2

S 1

R 3

Y 1

&

а 0

а 1

а 2

а 3

а 4

Х 1

Х 3

Х 2

Х 4

Х 3

Х 2

Х 4

R 2

R 1

Y 4

Y 5

Y 7

Y 8

Y 9

Y 2

Y 3

Y 6

Y 10