

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

Мегафакультет компьютерных управлений и технологии

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Курсовая работа**

**по дисциплине дискретной математики:**

**Синтез комбинационных схем**

**Часть II**

**Работа выполнена**

**студентом группы P3111**

Болорболд Аригуун

**Преподаватель:**

ДоцентПоляков Владимир Иванович

г. Санкт-Петербург

2022 год

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемые  операции | Число переменных | | Разрядность  операндов | | З  Н  А  К  И | Использование  дополнительного  кода | Фиксация  переноса, заёма, или переполнения | Для операции деления формирование | | Запрещенная нулевая комбинация | |
| Входных | Выходных | A | B | Частного | Остатка | A | B |
| C = (A+B)mod10 | 5 | 5 | 3 | 2 | - | - | \* | - | - | - | - |

1. Таблица истинности (в случае переноса устанавливается бит e).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | a1 | a2 | a3 | b1 | b2 | c1 | c2 | c3 | c4 | e |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 18 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 19 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 20 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 21 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 22 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 26 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

В дальнейшем для наглядности биты b1 и b2 будут обозначаться как a4 и a5.

1. **Минимизация булевых функций на картах Карно**

00 01 11 10 00 01 11 10

00

01

11

10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  | 1 |  |
|  | 1 |  | 1 |
|  |  | 1 | 1 |

(SQ = 22)

00 01 11 10 00 01 11 10

00

01

11

10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  | 1 |  |
|  | 1 | 1 | 1 |
|  |  | 1 | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 |  | 1 |
| 1 |  |  |  |
| 1 | 1 |  |  |

(SQ=34)

00 01 11 10 00 01 11 10

00

01

11

10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 1 |
|  | 1 |  | 1 |
| 1 |  | 1 |  |
| 1 | 1 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 1 |
|  | 1 |  | 1 |
| 1 |  |  |  |
| 1 | 1 |  |  |

(SQ = 31)

00 01 11 10 00 01 11 10

00

01

11

10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 1 |  |
| 1 |  |  | 1 |
| 1 |  |  | 1 |
|  | 1 | 1 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 1 |  |
| 1 |  |  | 1 |
| 1 |  |  | 1 |
|  | 1 | 1 |  |

(SQ = 5)

1. **Преобразование системы булевых функций**

(SQ = 5)

С4

(SQ = 22)

С1

(SQ = 34)

С2

(SQ = 31)

С3

SQ = 92

Проведём раздельную факторизацию системы:

(SQ = 5)

С4

(SQ = 29)

С3

(SQ = 25)

С2

(SQ = 18)

С1

SQ = 77

Проведём совместную декомпозицию системы:

SQ = 64

(SQ = 2)

3

(SQ = 5)

С4

(SQ = 23)

С3

(SQ = 22)

С2

(SQ = 14)

С1

(SQ = 2)

3

Проведём совместную декомпозицию системы:

(SQ = 10)

С1

(SQ = 5)

С4

(SQ = 20)

С3

(SQ = 14)

С2

(SQ = 2)

3

SQ = 49

1. **Синтез многовыходной комбинационной схемы в булевом базисе**

**(см. ниже)**

1. **Анализ многовыходной комбинационной схемы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Входной набор | | | | | Выходной | | | |
| № | a1 | a2 | a3 | b1 | b2 | c1 | c2 | c3 | c4 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

0

0 0 1 1 0

1

0

0

a1

a2

a3

a4

a5

*φ*0

*C*1

&

1

1

1

1

0

1

1

1

1

1

0

1

0

0

1

0

1

0

1

1

1

0

0

1

1

0

0

1

0

0

0

1

1

0

0

1

0

1

1

1

0

*C*4

*C*3

*C*2

1

1

1

1

1

0

1

1

*φ*1

1

1

0

1

1

1

1

1

&

&

&

1

1

&

*φ*2

1

&

1

&

&

1

&

1

&

1

&

&

1

&

&

1

1