**Практическое задание № 3**

**Задание на работу**

1. Сформировать таблицу истинности функции в соответствии с вариантом № 5.

Для построения таблицы истинности номер варианта (в десятичной системе счисления) преобразуется в двоичный пятизначный код N=a1a2a3a4a5.

Для **варианта № 5** получаем следующие значения:

* N = 00101;
* a1=0;
* a2=0;
* a3=1;
* a4=0;
* a5=1;

1. На основе таблицы истинности построить СДНФ или СКНФ функции по варианту.
2. Минимизировать булеву функцию на картах Карно посредством упрощения ДНФ или КНФ функции по варианту методом Закревского.
3. Посчитать сложность S полученной функции.

Таблица истинности функции:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **a1=0** |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | **1** |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | **a1=0** |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | **1** |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | **a2=0** |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | **0** |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | **a2=0** |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | **0** |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **1** |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | **1** |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | **a3=1** |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | **a4=0** |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | **1** |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | **a5=1** |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | **0** |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | **1** |
| 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | **a3=1** |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | **0** |
| 18 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | **a4=0** |
| 19 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | **0** |
| 20 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | **a5=1** |
| 21 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | **a3=1** |
| 22 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | **1** |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | **1** |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | **a2=0** |
| 26 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | **a1=0** |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | **1** |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | **a2=0** |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | **1** |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | **a4=0** |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **1** |

**Ход работы:**

Карта Карно:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **1** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **1** | **1** |  | **1** |  | **1** | **1** | **1** |
|  | 11 |  |  | **1** |  |  | **1** | **1** |  |
|  | 10 | **1** |  |  |  | **1** | **1** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Посчитаем количество переходов каждого набора:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 11000: его можно расширить только в направлении переменной x2. Получим набор 1-000. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 01010. Его можно расширить только в направлении переменной x2. Получим набор 0-010. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 11011. Его можно расширить только в направлении переменной x3. Получим набор 11-11. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 00001. Его можно расширить только в направлении переменной x3. Получим набор 00-01. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 11110. Его можно расширить в двух направлениях: Рассмотрим таблицу расширений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 11110 |  |  |  |
| *1* | *1* | *1*🡾 |  |
| *1* | *1*🡾 |  |  |
| *1* |  | *1*🡾 |  |

Получим набор 1-11-. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 00110. Его можно расширить в двух направлениях: Рассмотрим таблицу расширений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00110 |  |  |  |
| *1* | *1*🡾 |  |  |
| *1* |  | *1*🡾 |  |

Получили два равнозначных набора. Выбрать можно любой, так как количество непокрытых наборов в них одинаково. Выберем -0110. Обозначим его на карте.

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 01101. Его можно расширить в двух направлениях: Рассмотрим таблицу расширений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 01101 |  |  |  |
| *1* | *1*🡾 |  |  |
| *1* |  | *1*🡾 |  |

Получили два набора. Выберем набор -1101 т.к. он содержит больше непокрытых наборов. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 00110. Его можно расширить в трех направлениях: Рассмотрим таблицу расширений:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 00110 |  |  |  |  |
| *1* | *1* | *1*🡾 |  |  |
| *1* | *1*🡾 |  |  |  |
| *1* |  | *1*🡾 |  |  |
| *1* |  |  | 1🡾 |  |

Получили два набора. Выберем больший из них: -0-10. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рассмотрим набор 10101. Его можно расширить в трех направлениях: . Рассмотрим таблицу расширений:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10101 |  |  |  |  |
| *1* | *1* | *1🡾* |  |  |
| *1* | *1🡾* |  |  |  |
| *1* |  | *1* | *1🡾* |  |
| *1* |  | *1*🡾 |  |  |
|  |  |  | *1*🡾 |  |

Получили два равноценных набора. Выберем набор --101. Обозначим его на карте:

x4

x5

x3

x1

x1

x2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 000 | 001 | 011 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |
|  | 00 |  | **12** | **11** |  |  |  |  |  |
|  | 01 | **13** | **13** |  | **11** |  | **12** | **14** | **12** |
|  | 11 |  |  | **11** |  |  | **14** | **13** |  |
|  | 10 | **11** |  |  |  | **12** | **13** | **13** | **13** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Все наборы рассмотрены, запишем функцию:

Эту функцию можно упростить путем исключения наборов, полностью содержащихся в больших наборах: