Національний технічний університет України

«Київський Політехніний Інститут»

Факультет інформатики і обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №2

з дисципліни «Комп’ютерна логіка»

Тема: «Мінімізація перемикальних функцій»

Підготував: студент групи ІО-53

Крисак Іван Миколайович

Перевірив:

Верба Олександр Андрійович

Київ 2015

**2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2**

# МІНІМІЗАЦІЯ ПЕРЕМИКАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ

|  |  |
| --- | --- |
| *Мета роботи* | вивчення методів мінімізації перемикальних функцій, знаходження операторних форм перемикальних функцій, побудова та дослідження параметрів логічних схем. |

**Короткі теоретичні відомості**

Функції *f* і *ϕ* називаються *еквівалентними*, якщо вони приймають однакові значення на всіх наборах аргументів.

Еквівалентні функції можуть відрізнятися формами представлення і ціною. Під *ціною* перемикальної функції розуміється кількість букв, що входять в її запис. Проблема мінімізації зводиться до відшукання форми представлення функції з мінімальною ціною. Мінімізація дозволяє спростити схеми, що реалізують перемикальні функції. В роботі методи мінімізації розглядаються щодо диз'юнктивних форм представлення функцій.

**Метод мінімізації Квайна**

Вихідною формою представлення функції для мінімізації по методу Квайна є доcконала диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ).

Метод забезпечує одержання скороченої ДНФ (СДНФ), тобто сукупності всіх простих імплікант.

Метод базується на використанні співвідношення неповного склеювання і співвідношення поглинання.

**Метод мінімізації Квайна - Мак-Класки**

Метод Квайна-Мак-Класки є модифікацією методу Квайна. Він ґрунтується на співвідношеннях неповного склеювання і поглинання, як і метод Квайна. Особливістю методу є використання цифрової форми запису перемикальних функцій. В цьому випадку зменшується число символів для представлення термів і число операцій в процесі мінімізації, що робить метод зручним при програмній реалізації.

Якщо використовувати геометричну інтерпретацію представлення перемикальних функцій, то кожен набір аргументів є *n*-мірним вектором (*n* – число аргументів) і визначає точку *n*-мірного простору. Сукупність усіх наборів представляє *n*-мірний куб. Конституентам відповідають вершини куба, а імплікантам – ребра і грані. Кожної конкретної функції відповідає певне просторове представлення.

**Метод невизначених коефіцієнтів**

Будь-яку функцію можна представити у вигляді диз'юнкції всіх конституент і всіх можливих імплікант, помножених на відповідний коефіцієнт, що може приймати значення 0 чи 1. (Метод може бути використаний у будь-якій алгебрі перемикальних функцій. Перетерплюють зміни тільки вихідні канонічні форми запису функцій і системи рівнянь для перебування коефіцієнтів).

Всі ненульові коефіцієнти після процедури поглинань визначають сукупність простих імплікант, тобто дозволяють побудувати скорочену ДНФ. Мінімізацію зручно виконувати за допомогою спеціальної таблиці, що після знаходження простих імплікант розглядається як таблиця покриття. За допомогою таблиці знаходять ТДНФ, а потім визначають МДНФ.

**Графічний метод мінімізації функцій**

Існують два різновиди таблиць, що забезпечують одержання МДНФ, минаючи етапи формування скороченої і тупікової ДНФ.

На рис. 2.2 представлені діаграми Вейча і Карно для функцій 2, 3 і 4-х аргументів. Номера наборів показані всередині кліток.

Наочність методів зберігається при невеликій кількості аргументів.

Кожна клітинка відповідає конституенті. Прямокутник, що містить 2*k* клітинок (*k*=1,...,*n*-1), відповідає імпліканті.

Обґрунтуванням графічного методу мінімізації є той факт, що поруч розташовані клітинки відповідають наборам аргументів, що відрізняється значенням однієї змінної і, таким чином, склеюються по Квайну. Чим більше клітинок містить прямокутник, тим менше букв входить у представлення імпліканти. Імпліканта містить тільки ті змінні, котрі приймають однакові значення для всіх клітинок прямокутника.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 2.3. Табличне подання функцій |

**Звіт**

Мій номер варіанту: 5317=1010011000101.Звідси: *h*9 = 0; *h*8 = 1; *h*7 = 1;   
*h*6 = 0; *h*5 = 0; *h*4 = 0; *h*3 = 1; *h*2 = 0; *h*1 = 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x*4 | *x*3 | *x*2 | *x*1 | *f*1 | *f*2 | *f*3 | *f*4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | *1* | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | *1* | 0 | *0* | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | *0* | *1* | *1* | *1* |
| 0 | 0 | 1 | 1 | *1* | *0* | *0* | *0* |
| 0 | 1 | 0 | 0 | *0* | *1* | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | *0* | *0* | *0* |
| 0 | 1 | 1 | 0 | *0* | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | *0* | *0* | *0* |
| 1 | 0 | 0 | 0 | *0* | 0 | *1* | *1* |
| 1 | 0 | 0 | 1 | *1* | *0* | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | *1* | *1* | *1* |
| 1 | 0 | 1 | 1 | *1* | 1 | 0 | *0* |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | *1* | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | *0* | *0* |
| 1 | 1 | 1 | 0 | *0* | 1 | 0 | *1* |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | *0* | 1 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5317 | 1 |
| 2658 | 0 |
| 1329 | 1 |
| 664 | 0 |
| 332 | 0 |
| 166 | 0 |
| 83 | 1 |
| 41 | 1 |
| 20 | 0 |
| 10 | 0 |
| 5 | 1 |
| 2 | 0 |
| 1 | 1 |

**Мінімізація методом Квайна:**

СДНФ:

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

СДНФ =

МДНФ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **+** | **+** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **+** |  |  |  | **+** |  |
|  |  |  |  |  |  | **+** | **+** |  |
|  |  | **+** | **+** |  | **+** |  | **+** |  |
|  |  | **+** |  | **+** | **+** |  |  | **+** |

Так як більш оптимальна, я приймаю, що МДНФ = .

**Мінімізація методом Квайна–Мак-Класки:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | 0 | ~~0000~~ | | 1 | ~~0010~~  ~~0100~~ | | 2 | ~~0110~~  ~~1010~~  ~~1100~~ | | 3 | ~~1011~~  ~~1110~~ | | 4 |  | | |  |  | | --- | --- | | x \_ \_ \_ | ~~X010~~  ~~X100~~  ~~X110~~ | | \_ x \_ \_ | ~~0X00~~  ~~0X10~~  ~~1X10~~ | | \_ \_ x \_ | ~~00X0~~  ~~01X0~~  ~~11X0~~ | | \_ \_ \_ x | 101X | | |  |  | | --- | --- | | x x \_ \_ | XX10  ~~XX10~~ | | \_ x x \_ | 0XX0  ~~0XX0~~ | | x \_ x \_ | X1X0  ~~X1X0~~ | |

СДНФ =

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **+** |  | **+** |  |
|  |  | **+** |  | **+** | **+** |  |  | **+** |
|  | **+** | **+** | **+** | **+** |  |  |  |  |
|  |  |  | **+** | **+** |  | **+** |  | **+** |

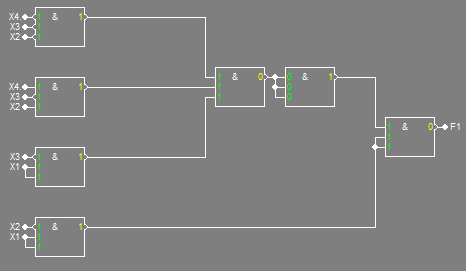
**Мінімізація методом невизначених коефіцієнтів:**

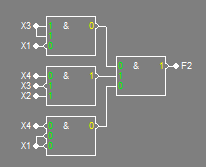
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **Y** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 000 | 000 | 000 | 000 | 0000 | **1** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 00 | 00 | 01 | 00 | 01 | 01 | 000 | 001 | 001 | 001 | 0001 | **0** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 00 | 01 | 00 | 01 | 00 | 10 | 001 | 000 | 010 | 010 | 0010 | **1** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 00 | 01 | 01 | 01 | 01 | 11 | 001 | 001 | 011 | 011 | 0011 | **0** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 01 | 00 | 00 | 10 | 10 | 00 | 010 | 010 | 000 | 100 | 0100 | **1** |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 01 | 00 | 01 | 10 | 11 | 01 | 010 | 011 | 001 | 101 | 0101 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 01 | 01 | 00 | 11 | 10 | 10 | 011 | 010 | 010 | 110 | 0110 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 01 | 01 | 01 | 11 | 11 | 11 | 011 | 011 | 011 | 111 | 0111 | **0** |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 00 | 00 | 00 | 100 | 100 | 100 | 000 | 1000 | **1** |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 10 | 10 | 11 | 00 | 01 | 01 | 100 | 101 | 101 | 001 | 1001 | **1** |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | 11 | 10 | 01 | 00 | 10 | 101 | 100 | 110 | 010 | 1010 | **1** |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | 11 | 11 | 01 | 01 | 11 | 101 | 101 | 111 | 011 | 1011 | **0** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 00 | 110 | 110 | 100 | 100 | 1100 | **0** |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 01 | 110 | 111 | 101 | 101 | 1101 | **0** |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 11 | 10 | 11 | 10 | 10 | 111 | 110 | 110 | 110 | 1110 | **0** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 111 | 111 | 111 | 111 | 1111 | **1** |

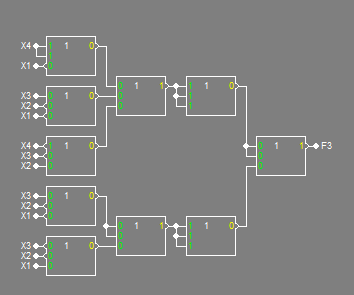
**Мінімізація методом діаграм Вейча:**

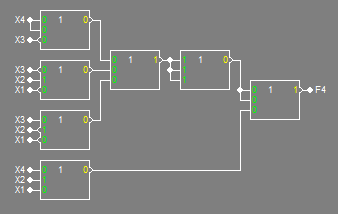
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 1 | 0 | 1 | 1 |  |  | |  | 1 | 1 | 0 | 1 |  |  | |  |  | 0 | 0 | 0 | 1 |  | |  |  | 0 | 0 | 1 | 0 |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |

**Побудова комбінаційних схем:**









Висновок: на мою думку, найбільш зручним способом мінімалізації функції є метод діаграм Вейча. Але для програмної реалізації краще підійде метод Квайна – Мак-Класки.