­­МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

­­­

Кафедра САПР

Лабораторна робота №1

з курсу “Комп’ютерна схемотехніка та архітектура комп’ютерів”

для студентів базового напрямку 6.08.04 "Комп’ютерні науки"

(заочна форма навчання)

Виконав студент гр. КНз-2

Чалий Михайло

­­

Львів 2014

# Завдання

Синтез найпростіших логічних операцій

y(A,B,C,D) = D + ABD’C + AC’

# Мета роботи

Вивчити елементарні логічні функції одного та двох аргументів та відповідні їм логічної операції. Набути практичних навиків складання логічних виразів для них на основі операції кон’юнкції, диз’юнкції, заперечення.

# Короткі теоретичні відомості

Науку про людське мислення створив давньогрецький вчений Аристотель (384-322 г. до н. э.). Він назвав її логікою. Логіка переписувала загальні правила за якими людина мислить, робить висновки та знаходить істину. Німецький математик, Г.В. Лейбніц (1646-1716 рр.) підвів логіку до обчислень. У нього виникла думка створити нову науку — математичну логіку, в якій логічні поняття позначені математичними знаками. Тільки майже через 200 років англійський математик, Джордж Буль (1815-1864 рр.) частково реалізував ідеї Лейбніца. Він створив для логічних висловлень позначення в символах, оперуючи котрими можна виконувати логічні міркування за допомогою звичайних обчислень.

Функція f(x1,x2,x3,...,xn) називається ***логічною*** (булевою), якщо вона, також як і її аргументи, може приймати тільки два значення - “істина” 1 та “не істина ” 0.

Логічні функції одного та двох аргументів називають *елементарними* функціями, маючи на увазі, що логічні вирази цих функцій містять не більше однієї логічної операції.

Існують всього чотири функції одного аргументу (Табл.1).

Табл.1 Логічні функції одного аргументу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***x*\ *f*** | ***f0(x)*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Позначення операції | 0 | ***x*** |  | 1 |

Функції ***f0(x), f1(x), f3(x)*** є тривіальними:

***f0(x=0 (константа 0) , f1(x)=х , f3(x)=1 (константа 1).***

Тому з функцій одного аргументу практичний значення має ***f2(x)=*** ***х’*** (для зручності друку замість риски вгорі використаємо штрих), що відповідає найелементарнішій логічній унарній (з одним аргументом) операції заперечення (інверсія, логічне НІ).

Логічні функції двох аргументів подані в табл. 2, визначаються чотирма варіантами комбінацій (для n логічних змінних (аргументів) існує 2n логічних комбінацій з 0 й 1) .

Табл.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***x1, x2*\ *f*** | ***f0*** | ***f1*** | ***f2*** | ***f3*** | ***f4*** | ***f5*** | ***f6*** | ***f7*** |
| 0 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Позначення операції | 0 | *x1* *x2* |  | *x1* |  | *x2* | *x1* *x2* | *x1 x2* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***x1, x2*\ *f*** | ***f8*** | ***f9*** | ***f10*** | ***f11*** | ***f12*** | ***f13*** | ***f14*** | ***f15*** |
| 0 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Позначення операції | *x1x2* | *x1~x2* |  | *x1← x2* |  | *x1* *x2* | *x1*| *x2* | **1** |



Елементарні логічні бінарні (з двома аргументами) операції позначаються і мають відповідні назви (табл.3).

Табл.3

|  |  |
| --- | --- |
| **Позначення** | **Назва** |
| (*x1 \* x2), (x1 & x2), ( x1**x2*) | кон’юнкція (логічне множення) |
| (*x1*  *x2* ) | додавання по модулю 2(виключне або) |
| (*x1 x2*), (*x1 + x2),* | диз’юнкція (логічне додавання) |
| *x1~x2* | еквівалентності (рівнозначності) |
| (*x1x2*) | функція Пірса (функція Вебба) |
| (*x1→ x2*) | ліва імплікація |
| (*x1← x2*) | права імплікація; |
| (*x1*| *x2*) | функція Шеффера |
| *f0 (x1, x2)=* 0 | константа 0 |
| *f15 (x1, x2)=*1 | константа 1 |
|  | ліва коімплікація |
|  | права коімплікація |
| , | заперечення, інверсія |
| *f (x)=х* | тривіальна |

Логічні функції задаються таблицею істинності (табл.2), а також алгебраїчно. Найбільш часто використовуються операції кон’юнкції, диз’юнкції, заперечення для синтезу логічних виразів. Здійснюючи перехід від табличного завдання до алгебраїчного, необхідно кожному набору аргументів ***x1 ... xn-1 xn*** поставити у відповідність *мінтерм* (конституанту одиниці) або *макстерм* (конституанту нуля).Мінтерм(макстерм) - кон’юнкція (диз’юнкція) всіх аргументів, які в прямому представленні, якщо їх значення в даному наборі рівне 1, або в інверсному, якщо значення рівне 0. Для *n* аргументів задаються 2n мінтермів(макстерів): m0, m1, …, m n-1. Так за табл.2, алгебраїчне завдання функції рівнозначності (еквівалентності) *f9= x1~x2* набуває виду

*F9=f0∙m0+f1∙m1+f2∙m2+f3∙m3 =1∙( x1 x2)+0∙( x1 x2)+0∙( x1 x2)+1∙( x1 x2)= ( x1∙* x2*)+ ( x1∙ x2);*

*F9=(f0+m0) ∙ (f1+m1) ∙ (f+m2)∙ (f3+m3)= (1+ x1+ x2) ∙ (0+ x1+ x2) ∙ (0+ x1+ x2) ∙ (1+ x1+ x2)= ( x1 +* x2*) ∙ ( x1+x2).*

Реалізація алгебраїчного задання булевих функцій в КНФ (*кон’юктивна* *нормальна форма*) або ДНФ (*диз’юнктивна нормальна форма*) нормальних формах виконується на основі мінтермів або на основі макстермів, відповідно. Якщо кожен член КНФ або ДНФ містить всі аргументи, то така форма називається досконала ДКНФ або ДДНФ.

Знаходження ДДНФ й ДКНФ можна пришвидшити, якщо застосувати такі правила.

**ДДНФ** знаходять за правилом запису логічної функції “за одиницями”:

* виписують ряд логічних добутків всіх аргументів та з’єднують їх знаками диз’юнкції;
* кількість добутків повинно бути рівним числу наборів, на яких задана таблично функція відповідає одиниці;
* записують відповідним добуткам набір аргументів, за якими задана функція рівна одиниці, а над аргументами рівними 0, ставлять знаки заперечення.

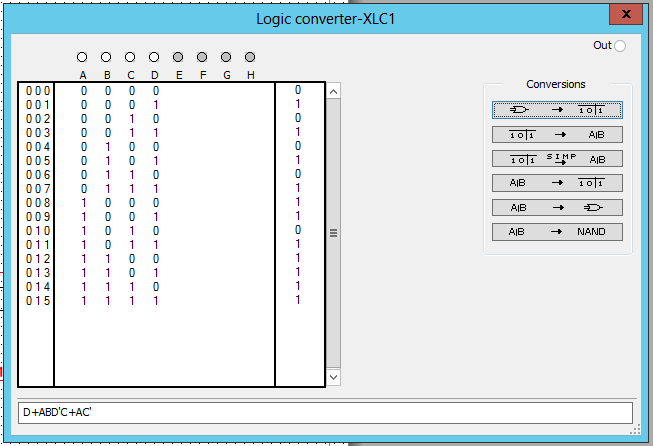
Відповідність позначень логічних елементів подано в табл.4.



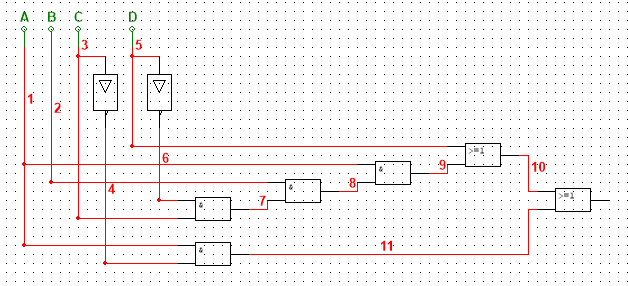


# Рішення

Таблиця істиності функції y(A,B,C,D) = D + ABD’C + AC’ , згенерована за допомогою Mutisim



Схему згенеровано за допомогою Mutisim



# Аналіз результатів та висновки

При виконанні даної роботи було детально ознайомлено з синтезом простих логічних операцій.

# Список використаної літератури

1. Карлащук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench.– М.: Солон-Р, 2000.- 504с.

2. Барри Уилкинсон. Основы проектирования цифровых схем.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004, - 320с.

3. Карлащук В. И. Обучающие программы. – М.: Солон-Р, 2001. – 528с.