Міністерство освіти і науки України Національний університет “Львівська Політехніка”



Лабораторна робота №1 з дисципліни «Програмування частина 2»

Виконав:

Студент групи АП-11

Іщенко Василь

Прийняв:

Чайковський І.Б.

Львів – 2022

**Лабораторна робота №2-3**

**«Логічні основи комп’ютерів. Логічні операції»**

Мета роботи: Розглянути основні арифметико-логічні операції. Навчитися працювати з логічними даними та логічними формулами.

**Теоретичні відомості**

Окрім числових даних, в інформатиці існують інші типи даних – логічні. Логічні дані та дії над ними вивчаються методами алгебри логіки. Алгебра логіки– це розділ математики, який вивчає вислови, що роглядаються зі сторони їх логічних значень (істинності і хибності) і логічних операцій над ними. Ця наука виникла в середині ХIХ століття у працях англійського математика Джорджа Буля, тому її ще називають булевою алгеброю. Математичний апарат алгебри логіки дуже зручний для опису того, як функціонують апаратні засоби комп’ютера. Основною системою числення в комп’ютері, як вже відомо, є двійкова, в якій використовується цифри 1 і 0, а значень логічних змінних також два: «1» і «0». Тому: 1. одні і ті ж пристрої комп’ютера можуть використовуватися для обробки і збереження як числової інформації, представленої в двійковій системі числення, так і логічних змінних; 2. на етапі конструювання апаратних засобів алгебра логіки дозволяє значно спростити логічні функції, які описують функціонування схем комп’ютера, і, як наслідок , зменшують число елементарних логічних елементів, із десятків тисяч яких складаються основні вузли комп’ютера. Логічні змінні позначають латинськими літерами, наприклад, X, Y і т.д. Основні логічні операції, які застосовують до логічних змінних – це заперечення, логічне множення та логічне додавання. Введемо означення даних операцій та відповідні позначення, які використовується в мові програмування "С": НЕ - операція, яка виражається словом "не", називається запереченням і позначається знаком оклику ("!"); 2 І - операція, яка виражається "і", називається кон’юкцією (лат. conjunctio – сполучення) або логічним множенням і позначається двома знаками амперсант (" && "). АБО - операція, яка виражається "або", називається диз’юнкцією (лат. disjunctio – розділенням) або логічним додаванням і позначається наступним знаком "||". Результати дії логічних операцій на логічні змінні записують у так званні таблиці істинності. Таблиця істинності – це табличне преставлення логічної операції, в якій перечислені всі можливі комбінації значень істинності вхідних операндів разом зі значеннями істинності результату операції для кожної з цих комбінацій.

1.Таблиця істинності для формули

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змінні | | | Значення проміжних формул | | | Кінцева формула |
| X | Y | Z |  |  | X&&Y |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

2.Таблиця істинності для формули

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змінні | | | Значення проміжних формул | | | Кінцева формула |
| X | Y | Z | Z||X |  | X&&Y |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

3.Таблиця істинності для формули

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змінні | | | Значення проміжних формул | | | Кінцева формула |
| X | Y | Z |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

4.Таблиця істинності для формули

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змінні | | | Значення проміжних формул | | | | Кінцева формула |
| X | Y | Z |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

5.Таблиця істинності для формули

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змінні | | | | Значення проміжних формул | | | | Кінцева формула |
| X | Y | Z | W |  |  |  | X&&Y&&Z |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

**Висновок: Я розглянув основні арифметико-логічні операції. Навчився працювати з логічними даними та логічними формулами.**

**Контрольні питання**

1. Що таке алгебра логіки?

Алгебра логіки– це розділ математики, який вивчає вислови, що роглядаються зі сторони їх логічних значень (істинності і хибності) і логічних операцій над ними.

2. Що таке таблиця істинності?

Таблиця істинності – це табличне преставлення логічної операції, в якій перечислені всі можливі комбінації значень істинності вхідних операндів разом зі значеннями істинності результату операції для кожної з цих комбінацій.

|  |  |
| --- | --- |
| X | !X |
| 1 | 0 |
| 0 | 1 |

3. Яка таблиця істинності логічного НЕ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| X | Y | X&&Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

4. Яка таблиця істинності логічного І?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| X | Y | X||Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

5. Яка таблиця істинності логічного АБО?

6. Сформулюйте правила де Моргана.

7. Сформулюйте комутативний закон. X&&Y = Y&&X; X||Y = Y||X

8. Сформулюйте асоціативний закон.

X&&(Y&&Z) = (X&&Y)&&Z; X||(Y||Z) = (X||Y)||Z

9. Сформулюйте дистрибутивний закон.

X&&(Y||Z) = X&&Y||X&&Z; X||(Y&&Z) = (X||Y)&&(X||Z)

10. Сформулюйте закон поглинання. X||(X&&Y) = X; X&&(X||Y) = X

11. Сформулюйте закон склеювання.

12. Сформулюйте закон ідемпотентності. X||X = X; X&&X = X