

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Навчальна дисципліна «Комп'ютерні системи»

Звіт з лабораторної роботи №1
на тему «Дослідження кількості інформації
при різних варіантах кодування»

Роботу виконав
Студент 3 курсу
КІ, група МА
Мормуль Олексій
Володимирович

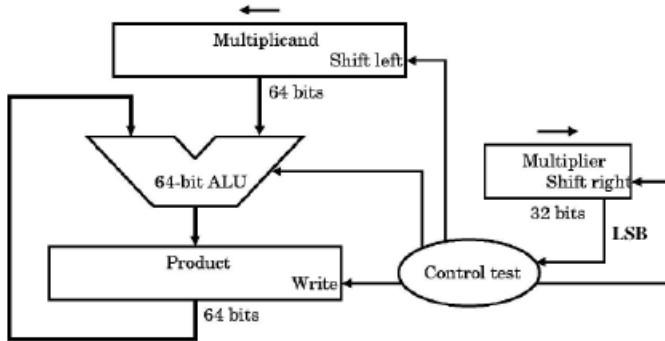
Київ 2019

Хід роботи

Мій репозиторій: [\(тут\)](#)

1. Множення двійкових чисел

Множення як є



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
658
Multiplicand: 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101
Multiplier:   0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001 0010
Multiply how it is:
Step 1:
  Product : 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101
                          0000 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001 0010
                          0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 1001
Step 2:
  Add Multiplicand: 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101
  To Product:      0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
  Product :        0000 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010
                          0000 0000 0000 0000 0000 0101 0001 0100
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 1001
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0100
Step 3:
  Product : 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0000 0101 0001 0100
                          0000 0000 0000 0000 0000 1010 0010 1000
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0100
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101 0010
Step 4:
  Product : 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0010 1000
                          0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101 0000
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101 0010
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001
Step 5:
  Add Multiplicand: 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101
  To Product:      0000 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010
  Product :        0000 0000 0000 0000 0001 0110 1101 1010
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101 0000
                          0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010 0000
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100
Step 6:
  Product : 0000 0000 0000 0000 0001 0110 1101 1010
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0010 1000 1010 0000
                          0000 0000 0000 0000 0101 0001 0100 0000
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010
Step 7:
  Product : 0000 0000 0000 0000 0001 0110 1101 1010
  Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 0101 0001 0100 0000
                          0000 0000 0000 0000 1010 0010 1000 0000
  Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101
Step 8:
```

```

Step 8:
Add Multiplicand:      0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101
To Product:           0000 0000 0000 0000 0001 0110 1101 1010
Product :             0000 0000 0000 0000 1011 1001 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0000 1010 0010 1000 0000
                        0000 0000 0000 0001 0100 0101 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010

Step 9:
Product :             0000 0000 0000 0000 1011 1001 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0001 0100 0101 0000 0000
                        0000 0000 0000 0010 1000 1010 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001

Step 10:
Add Multiplicand:      0000 0000 0000 0000 0000 0001 0100 0101
To Product:           0000 0000 0000 0000 1011 1001 0101 1010
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0010 1000 1010 0000 0000
                        0000 0000 0000 0101 0001 0100 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Step 11:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 0101 0001 0100 0000 0000
                        0000 0000 0000 1010 0010 1000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Step 12:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0000 1010 0010 1000 0000 0000
                        0000 0000 0001 0100 0101 0000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Step 13:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0001 0100 0101 0000 0000 0000
                        0000 0000 0010 1000 1010 0000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Step 14:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0010 1000 1010 0000 0000 0000
                        0000 0000 0101 0001 0100 0000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Step 15:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0101 0001 0100 0000 0000 0000
                        0000 0000 1010 0010 1000 0000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Step 15:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 0101 0001 0100 0000 0000 0000
                        0000 0000 1010 0010 1000 0000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

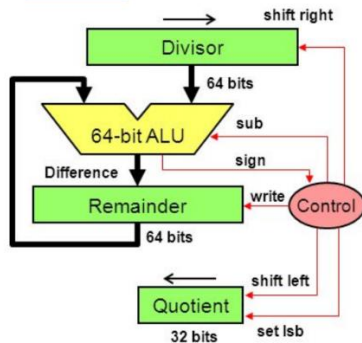
Step 16:
Product :             0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Shift Multiplicand left: 0000 0000 1010 0010 1000 0000 0000 0000
                        0000 0001 0100 0101 0000 0000 0000 0000
Shift Multiplier right: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
                        0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Answer is:
In decimal: 213850
In binary: 0000 0000 0000 0011 0100 0011 0101 1010
Press any key to continue . . .

```

2. Ділення двійкових чисел

а. Ділення як є



```
Ділення як є
Ваше перше число (у межах -127 → +127): 96
Ваше друге число (у межах -127 → +127): 32
Перше число: 01100000
Друге число: 00100000

Крок (ітерація) : 0
Ділюване (dividend): 01100000
Залишок (remainder) : 0000000001100000
Дільник (divisor) : 0010000000000000
Частка (quotient) : 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 1
Ділюване (dividend): 01100000
Залишок (remainder) : 0000000001100000
Дільник (divisor) : 0001000000000000
Частка (quotient) : 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 2
Ділюване (dividend): 01100000
Залишок (remainder) : 0000000001100000
Дільник (divisor) : 0000100000000000
Частка (quotient) : 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 3
Ділюване (dividend): 01100000
Залишок (remainder) : 0000000001100000
Дільник (divisor) : 0000010000000000
Частка (quotient) : 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 4
Ділюване (dividend): 01100000
Залишок (remainder) : 0000000001100000
Дільник (divisor) : 0000001000000000
Частка (quotient) : 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)
```

3. Робота з IEEE 754 Floating Point (Представити лише ключові кроки при виконанні операцій)

Множення

```
Множення чисел з плаваючою точкою
Ваше перше число (з плаваючою точкою): 16,5
Ваше друге число (з плаваючою точкою): 250,54

Визначення знаку:
0 XOR 0 = 0

Множення мантий:
Мантия першого числа:
  000001000000000000000000
X (множимо на)
Мантия другого числа:
  011110101000101000111101
= (дорівнює)
Мантия результуюча : 1000000100101111010001110111010000000000000000

Нормалізація виконана
Після перевірки на нормалізацію:
00000010010111101000111

Обрахунок експоненти результату:
Експонента першого числа у двійковому представленні: 10000011
що у десятковому вигляді: 131
Експонента другого числа у двійковому представленні: 10000110
що у десятковому вигляді: 134
Результуюча експонента:
131 134 - 127 + 1 = 139
що у двійковому представленні: 10001011

Результуюче число з плаваючою точкою:
у двійковому представленні:
01000101100000010010111101000111
та у десятковому: 4133,91
Press any key to continue . . .
```

```
Множення чисел з плаваючою точкою
Ваше перше число (з плаваючою точкою): -67,45
Ваше друге число (з плаваючою точкою): 34,56

Визначення знаку:
1 XOR 0 = 1

Множення мантий:
Мантия першого числа:
  000001101110011001100110
X (множимо на)
Мантия другого числа:
  000010100011110101110001
= (дорівнює)
Мантия результуюча : 010010001101100010010011011011100000000100000110

Нормалізація не потрібна
Після перевірки на нормалізацію:
00100011011000100100110

Обрахунок експоненти результату:
Експонента першого числа у двійковому представленні: 10000101
що у десятковому вигляді: 133
Експонента другого числа у двійковому представленні: 10000100
що у десятковому вигляді: 132
Результуюча експонента:
133 132 - 127 + 0 = 138
що у двійковому представленні: 10001010

Результуюче число з плаваючою точкою:
у двійковому представленні:
11000101000100011011000100100110
та у десятковому: -2331,072
```

Висновок:

У даній лабораторній роботі було досліджено алгоритми для виконання таких операції, як множення і ділення двійкових чисел, ці алгоритми використовуються у мікропроцесорах. Також було вивчено один з підходів множення дійсних чисел.