

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

Звіт з лабораторної роботи №2
на тему «Арифметичні операції над двійковими числами»

Роботу виконав
Студент 3 курсу
КІ, група СА
Кравченко В'ячеслав
Васильович

Мета: Дослідити алгоритми, що використовуються в мікропроцесорах для множення та ділення цілих чисел та підходи до роботи з дійсними числами.

Хід роботи

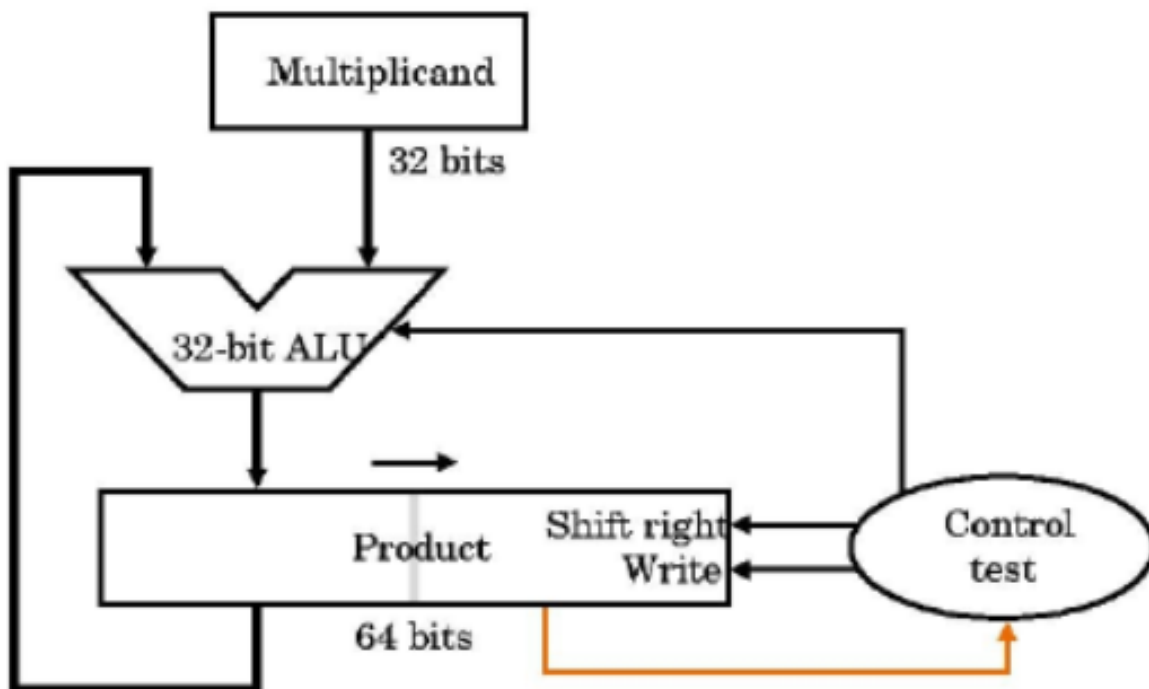
Мій варіант:

- С -- множник у правій частині регістру
- А – ділення як є
- В – множення з IEEE 754 Floating Point

1. Множник у правій частині регістру

Особливості:

- Доступний LSB множника
- Єдиний регістр та зсув вправо 32 рази
- Чим більше одиницьок → тим більше разів додавати, а не просто зсувати



Приклад роботи:

Завжди виконується 32 кроки згідно особливостей, але доцільніше не демонструвати часто повторювані кроки в середині списку

2. Ділення як є

```
C:\Univ\comp_sys\lab_2\t1\bin\Debug\t1.e...
Ділення як є
Ваше перше число (у межах -127 → +127): 126
Ваше друге число (у межах -127 → +127): 23
Перше число: 01111110
Друге число: 00010111

Крок (ітерація) : 0
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
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): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
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): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
Частка (quotient): 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)
```

```
C:\Univ\comp_sys\lab_2\t1\bin\Debug\t1.e...
Крок (ітерація) : 3
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
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): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
Частка (quotient): 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 5
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
Частка (quotient): 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 6
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 0000000001111110
Дільник (divisor): 0001011100000000
Частка (quotient): 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
```

```
C:\Univ\comp_sys\lab_2\t1\bin\Debug\t1.e...
Дільник (divisor): 0000000001011100
Частка (quotient): 00000000
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Здвиг вправо (quotient)

Крок (ітерація) : 7
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 000000000100010
Дільник (divisor): 00000000000101110
Частка (quotient): 00000001
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Додавання без знаку (divisor та remainder)
Здвиг вліво без знаку (quotient)

Крок (ітерація) : 8
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 000000000100010
Дільник (divisor): 0000000000010111
Частка (quotient): 00000010
Додавання без знаку (remainder та negativeDivisor)
Здвиг вправо (quotient)

Остання ітерація:
Ділюване (dividend): 01111110
Залишок (remainder): 000000000001011
Дільник (divisor): 000000000001011
Частка (quotient): 00000101

Ділюване (dividend) перше число :126
Дільник (divisor) друге число :23
Результат ділення :5
Залишок від ділення :11
```

Calculator

Standard History Memory

11

MC MR M+ M- MS

% √ x² 1/x

CE C <⌫> ÷

7 8 9 ×

4 5 6 −

1 2 3 +

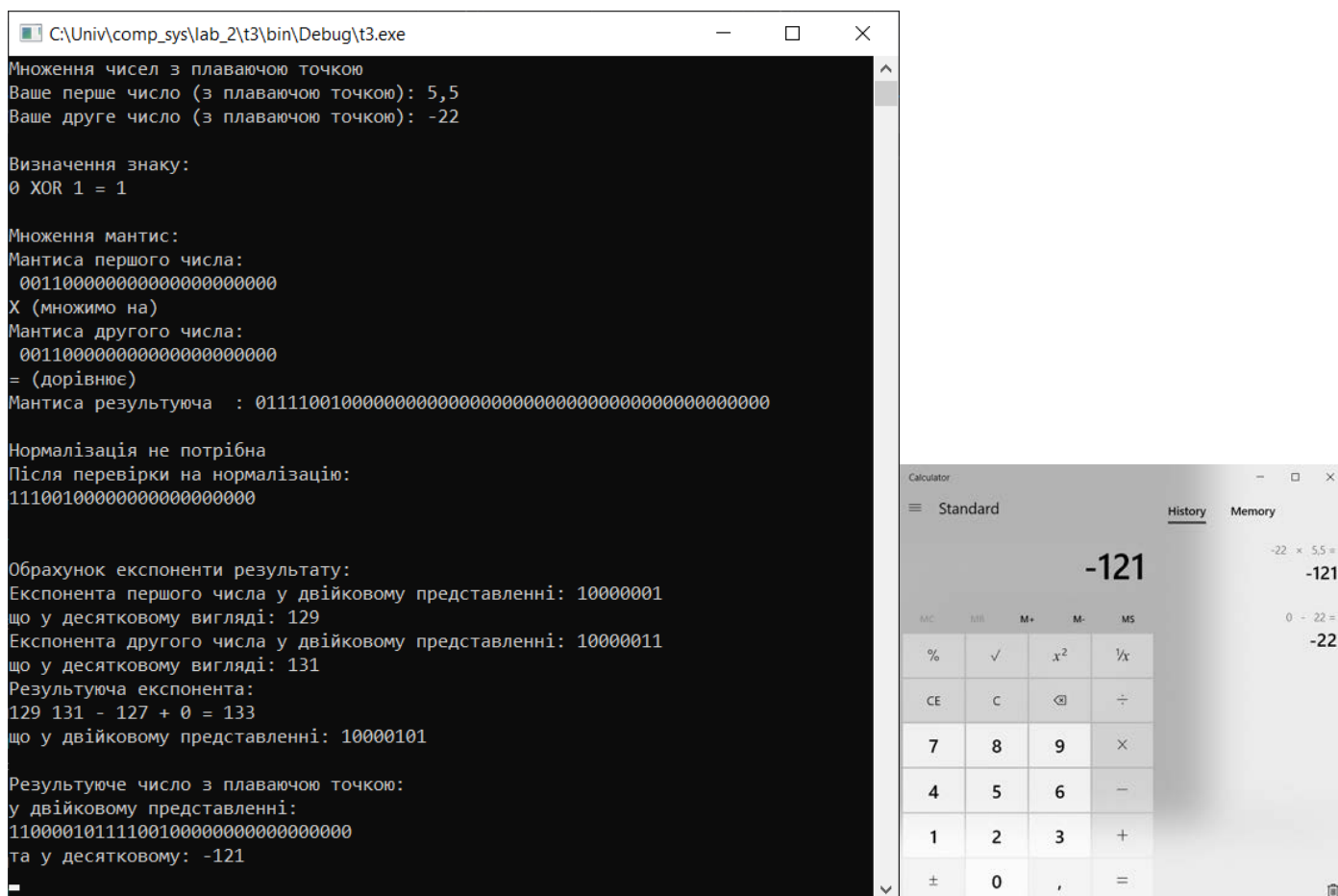
± 0 , =

126 - 115 = 11

5 × 23 = 115

126 ÷ 23 = 5,478260869565217

3. Робота з IEEE 754 Floating Point – Множення



```
C:\Univ\comp_sys\lab_2\t3\bin\Debug\t3.exe
Множення чисел з плаваючою точкою
Ваше перше число (з плаваючою точкою): 5,5
Ваше друге число (з плаваючою точкою): -22

Визначення знаку:
0 XOR 1 = 1

Множення мантий:
Мантия першого числа:
  001100000000000000000000
X (множимо на)
Мантия другого числа:
  001100000000000000000000
= (дорівнює)
Мантия результату : 01111001000000000000000000000000000000000000

Нормалізація не потрібна
Після перевірки на нормалізацію:
111001000000000000000000

Обрахунок експоненти результату:
Експонента першого числа у двійковому представленні: 1000001
що у десятковому вигляді: 129
Експонента другого числа у двійковому представленні: 1000011
що у десятковому вигляді: 131
Результуюча експонента:
129 131 - 127 + 0 = 133
що у двійковому представленні: 1000101

Результуюче число з плаваючою точкою:
у двійковому представленні:
11000010111100100000000000000000
та у десятковому: -121
```

Calculator

Standard History Memory

-22 × 5.5 =
-121

0 - 22 =
-22

| | | | | |
|----|----|----------------|-----|----|
| MC | MR | M+ | M- | MS |
| % | √ | x ² | 1/x | |
| CE | C | ⌫ | ÷ | |
| 7 | 8 | 9 | × | |
| 4 | 5 | 6 | - | |
| 1 | 2 | 3 | + | |
| ± | 0 | , | = | |

Висновок

У ході виконання лабораторної роботи було досліджено деякі алгоритми, що використовуються у мікропроцесорах для множення та ділення цілих чисел, а також один з варіантів роботи з дійсними числами.

Код програм та звіт містяться у репозиторії за [цим посиланням \(натисніть мене\)](#).