**Лабораторна робота №6**

**Тема: Арифметичні операції з двійковими числами**

**Мета:** Набути навичок в арифметичних операціях, якими користується комп’ютер

**Теоретичні відомості**

**Машинне множення чисел з фіксованою комою**

Множення чисел з фіксованою комою здійснюється в два етапи:

* визначення знаку результату здійснюється додаванням старшого знакового біту двох співмножників 1+1=0

1+0=1

0+1=1

0+0=0;

* множення без врахування старшого знакового розряду.

Приклад:

11011001 \* 11000011 = 0

Перевірка:

1+1=0 1011001 59Н 27-16=11

\*1000011 \*43Н 36-32=4

1011001 1 10ВН 22-16=6

<-10110010 +164Н

+ 0 0 174ВН

10110010

<- 101100100

+ 0 0

101100100

<- 1011001000

+ 0 0

1011001000

<- 10110010000

+ 0 0

10110010000

101100100000

+ 1011001 1

101101111001

<-1011011110010

+ 1011001 1

1011101001011

**Машинне ділення чисел з фіксованою комою**

Ділення двійкових багаторозрядних чисел включає в себе дві операції:

1. визначення знаку,
2. визначення абсолютної величини.

ділене / дільник = частка

Знаковий розряд під час ділення визначають так, як і під час множення.

Для прискорення ділення використовують метод без відновлення залишку.

**Примітка:** Метод використовується для дробових чисел, причому A<B, при A/B.

Приклад.

A=0,00111 B=0,10001 ПК -В 11,01001

МДК А 00,10011МДК В 00,11001 ОК -В 11,10110

МДК-В 11,00111 ДК -В 11,10111

00,00111 00,11001

+ 11,00111 0,110

11,11010

🡨11,10100 зсув вліво

+ 00,11001

00,01101

🡨00,11010 зсув вліво

+ 11,00111

00,00001

🡨00,00010 зсув вліво

+ 11,00111

11,01001

**Віднімання чисел з плаваючою комою**

1. Як й при додаванні порядки чисел вирівнюються

2. Мантиси віднімають (операцію віднімання заміняють операцією додавання, але при цьому мантиса другого числа береться в оберненому або доповненому коді)

3. При необхідності результат нормалізують

Приклад:

0,101\*1011 - 0,11\*1010=(0,101 - 0,011)\*1011=0,01\*1011

0,101 ПК 1,011 ПК

+1,101 ДК 1,100 ОК

10,010 ПК 1,101 ДК

**Завдання:** виконати необхідні дії у відповідності з варіантом:

1. Перевести число із однієї системи в іншу.

2. Виконати машинне множення чисел з фіксованою комою (ціла частина).

3. Виконати ділення чисел з фіксованою комою за методом без відновлення залишку (дробова частина).

4. Обчислити суму чисел з плаваючою комою.

5. Дати відповіді на контрольні запитання.

**Варіант №1**

1. Перевести число з 16-ої системи в 2-ву, а потім в 10-ву. A=1F,AH

2. П=А\*В А=1111 1110 В=0010 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,01001 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,0101010\*10^100 B=0,0101111\*10^101

**Варіант №2**

1. Перевести число з 16-ої системи в 2-ву, а потім в10-ву.

A=13,CH

2. П=А\*В А=1010 1110 В=0010 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,01101 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,0101010\*10^111 B=0,0101111\*10^101

**Варіант №3**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

7,85D

2. П=А\*В А=1011 1110 В=0011 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11001 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^100 B=0,101101\*10^101

**Варіант №4**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

16,38D

2. П=А\*В А=1011 1010 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10111 B=1,11000 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^101 B=0,101101\*10^111

**Варіант №5**

1. Перевести число з 10-вої системи в 8-ву з точністю до 3-го знаку після коми

9,112D

2. П=А\*В А=1011 1110 В=0111 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10011 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,010110\*10^101 B=0,101101\*10^111

**Варіант №6**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

16,38D

2. П=А\*В А=1000 1110 В=0011 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11000 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^110 B=0,101101\*10^101

**Варіант №7**

1. Перевести число з 8-вої системи в 10-ву з точністю до 3-го знаку після коми

1,72Q

2. П=А\*В А=1011 0010 В=0011 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10111 B=1,11101 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^100 B=0,101101\*10^011

**Варіант №8**

1. Перевести число з 8-вої системи в 10-ву з точністю до 3-го знаку після коми

14,65Q

2. П=А\*В А=1010 1110 В=0101 1010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

А=0,010101 В=1,01011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^100 B=0,101101\*10^011

**Варіант №9**

1. Перевести число з 10-вої системи в 8-ву з точністю до 3-го знаку після коми

9,122D

2. П=А\*В А =1000 1111 В=0011 1011 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10100 B=1,10111 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^110 B=0,111101\*10^101

**Варіант №10**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

7,42D

2. П=А\*В А =1111 0000 В=0000 1111 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11001 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011010\*10^101 B=0,100001\*10^011

**Варіант №11**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву, а потім в 16-ву 89D

2. П=А\*В А =1111 1010 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10001 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1011110\*10^101 B=0,1011101\*10^011

**Варіант №12**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву, а потім в 16-ву

75D

2. П=А\*В А =1010 1010 В=0010 1010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10111 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1010010\*10^111 B=0,1001101\*10^101

**Варіант №13**

1. Перевести число з 10-вої системи в 8-ву з точністю до 3-го знаку після коми

23,24D

2. П=А\*В А =0111 1011 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10001 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1100110\*10^111 B=0,1011100\*10^101

**Варіант №14**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву 8072D

2. П=А\*В А =0101 0101 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10011 B=1,10111 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1011100\*10^111 B=0,1000101\*10^101

**Варіант №15**

1. Перевести число з 2-вої системи в 10-ву з точністю до 3-го знаку після коми

10,1011B

2. П=А\*В А =0011 1110 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11011 B=1,01100 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1011110\*10^1 B=0,1011101\*10^10

**Варіант №16**

1. Перевести число з 10-вої системи в 16-ву з точністю до 3-го знаку після коми

0,22D

2. П=А\*В А =0110 0110 В=0011 1100 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,110111 B=1,111011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1010111\*10^101 B=0,1011001\*10^010

**Варіант №17**

1. Перевести число з 16-ої системи в 2-ву, а потім в10-ву. A=13,CH

2. П=А\*В А=1010 1110 В=0010 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11101 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,0101010\*10^111 B=0,0101111\*10^101

**Варіант №18**

1.Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

7,85D

2. П=А\*В А=1011 1110 В=0011 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11111 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^100 B=0,101101\*10^101

**Варіант №19**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

16,38D

2. П=А\*В А=1011 1010 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11111 B=1,11000 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^101 B=0,101101\*10^111

**Варіант №20**

1. Перевести число з 10-вої системи в 8-ву з точністю до 3-го знаку після коми

9,112D

2. П=А\*В А=1011 1110 В=0111 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10011 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,010110\*10^101 B=0,101101\*10^111

**Варіант №21**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

16,38D

2. П=А\*В А=1000 1110 В=0011 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11100 B=1,11011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^110 B=0,101101\*10^101

**Варіант №22**

1. Перевести число з 8-вої системи в 10-ву з точністю до 3-го знаку після коми

1,72Q

2. П=А\*В А=1011 0010 В=0011 0010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10111 B=1,11101 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^100 B=0,101101\*10^011

**Варіант №23**

1. Перевести число з 8-вої системи в 10-ву з точністю до 3-го знаку після коми

14,65Q

2. П=А\*В А=1010 1110 В=0101 1010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

А=0,010101 В=1,01011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^100 B=0,101101\*10^011

**Варіант №24**

1. Перевести число з 10-вої системи в 8-ву з точністю до 3-го знаку після коми

9,122D

2. П=А\*В А =1000 1111 В=0011 1011 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11100 B=1,10111 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011110\*10^110 B=0,111101\*10^101

**Варіант №25**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву з точністю до 4-го знаку після коми

7,42D

2. П=А\*В А =1111 0000 В=0000 1111 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11001 B=1,00111 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,011010\*10^101 B=0,100001\*10^011

**Варіант №26**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву, а потім в 16-ву

89D

2. П=А\*В А =1111 1010 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10001 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1011110\*10^101 B=0,1011101\*10^011

**Варіант №27**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву, а потім в 16-ву 75D

2. П=А\*В А =1010 1010 В=0010 1010 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10111 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1010010\*10^111 B=0,1001101\*10^101

**Варіант №28**

1. Перевести число з 10-вої системи в 8-ву з точністю до 3-го знаку після коми

23,24D

2. П=А\*В А =0111 1011 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11001 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1100110\*10^111 B=0,1011100\*10^101

**Варіант №29**

1. Перевести число з 10-вої системи в 2-ву

8072D

2. П=А\*В А =0101 0101 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,10111 B=1,10011 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A=-0,1011100\*10^111 B=0,1000101\*10^101

**Варіант №30**

1. Перевести число з 2-вої системи в 10-ву з точністю до 3-го знаку після коми

10,1011B

2. П=А\*В А =0011 1110 В=0011 1110 старший розряд знаковий.

3. Поділити з точністю до 4-го знаку після коми D=A/B

A=0,11011 B=1,01100 старший розряд знаковий.

4. S=A+B A= - 0,1011110\*10^1 B=0,1011101\*10^10

**Контрольні запитання:**

1. Який порядок виконання машинного множення чисел з фіксованою комою?
2. В чому полягає особливість машинного множення двійкових чисел?
3. Якщо множене, чи множник, або обоє разом мають цілу та дробову частини, то як виконувати множення?
4. Який порядок виконання машинного ділення двійкових багаторозрядних чисел?
5. Який метод використовують для машинного ділення двійкових багаторозрядних чисел? В чому сутність цього методу?
6. Які способи використовують для кодування від’ємних чисел? В чому їх недоліки?
7. Який порядок машинного віднімання чисел з плаваючою комою?