

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

### ОБЧИСЛЕННЯ АРИФМЕТИЧНИХ ВИРАЗІВ І ТРАНСЦЕНДЕНТНИХ ФУНКЦІЙ (СПІВПРОЦЕСОР ix87)

**Мета:** ознайомитися з основними командами мови Assembler для обчислення арифметичних виразів і трансцендентних функцій; набути практичних навичок в написанні програм, які обчислюють заданий змішаний арифметичний вираз, використовуючи арифметичні операції співпроцесора на мові Assembler.

#### Хід роботи:

**Завдання.** Написати програму для обчислення заданих змішаних арифметичних виразів(табл.8.15) для даних у форматі float, використовуючи команди співпроцесора. Виконати покрокове виконання асемблерного коду та навести стан регістрів при їх виконанні. Відмітити нормальні та аномальні результати, зробити аналіз результатів.

<b>Вираз 1</b>
$\frac{2 * c - d + \sqrt{23 * a}}{\frac{a}{4} - 1}$

#### Лістинг програми:

```
#include "pch.h"
#include "stdio.h"
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
int main()
{
    float a, c, d, res_c, res_asm, z = 23, x = 4, k = 1, v = 2;
    do
    {
        printf("Enter the values:\n");
        printf("a = "); scanf_s("%f", &a);
        printf("c = "); scanf_s("%f", &c);
        printf("d = "); scanf_s("%f", &d);
    } while (a > 2147483647.0 || a < -2147483648.0 || c > 2147483647.0 || c < -2147483648.0
```

					ЖДТУ.18.121.01.000 – Лр8					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Абанін К.А				Звіт з лабораторної роботи №8			Літ.	Арк.	Аркушіє
Перевір.	Байлюк Є.М								1	5
Керівник								ФІКТ Гр. ПІ-60[1]		
Н. контр.										
Зав. каф.										

```


|| d > 2147483647.0 || d < -2147483648.0);
    res_c = (2 * c - d + sqrt(23 * a)) / (a / 4 - 1);

printf("Result_C = %f\n", res_c);
__asm
{
    finit; //ініціалізація співпроцесора
    fld v; //завантаження в вершину стека
    fmul c; //множення
    fsub d; //віднімання
    fld z; //завантаження в вершину стека
    fmul a; //множення
    fsqrt; //корінь
    fadd; //додавання

    fld a; //завантаження в вершину стека
    fdiv x; //ділення
    fsub k; //віднімання
    fdiv; //ділення (2*c-d+sqrt(23*a)) / (a/4-1)
    fstp res_asm //res_asm = (2*c-d+sqrt(23*a)) / (a/4-1)
}
printf("Result_ASM = %f\n", res_asm);
_getch(); return 0;
}

```

Результат виконання програми:

 C:\Users\aweso\source\repos\ConsoleApplicati

```

Enter the values:
a = 10
c = 11
d = 12
Result_C = 16.777166
Result_ASM = 16.777166

```

Рис. 1. Результат виконання програми

Значення регістрів співпроцесора при покроковому виконанні:

Команда	Опис	Стан регістрів	Коментар
finit	Ініціалізація співпроцесора	cwr=037Fh; swr=0; twr=FFFFh; dpr=0; ipr=0;	
fld v	Завантаження в вершину стека	src	2
fmul c	Множення	dst=dst*src	2*c
fsub d	Віднімання	dst= dst-src	2*c-d

fld z	Завантаження в вершину стека	src	23
fmul a	Множення	dst=dst*src	a*23
fsqrt	Квадратний корінь	St(0)= $\sqrt{St(0)}$	sqrt(23*a)
fadd	Додавання	dst=dst+src	x*c-d+sqrt(23*a)
fld a	Завантаження в вершину стека	src	a
fdiv x	Ділення	dst= dst/src	a/4
fsub k	Віднімання	dst= dst-src	a/4-1
fdiv	Ділення	dst= dst/src	x*c-d+sqrt(23*a)/(a/4-1)
fstp res_asm	Збереження у вершині стеку	dst=St(0)	x*c-d+sqrt(23*a)/(a/4-1)

$$\frac{\frac{2*b - 38*c}{\arctg(b+a)} + 1}{c}$$

Лістинг програми:

```
#include "pch.h"
#include "stdio.h"
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
int main()
{
    float a, c, b, res_c, res_asm, z = 38, x = 2, k = 1;
    do
    {
        printf("Enter the values:\n");
        printf("a = "); scanf_s("%f", &a);
        printf("b = "); scanf_s("%f", &b);
        printf("c = "); scanf_s("%f", &c);
    } while (a > 2147483647.0 || a < -2147483648.0 || c > 2147483647.0 || c < -2147483648.0 || b > 2147483647.0 || b < -2147483648.0);
    if (a == 0)
        printf("Error! Division by 0.\n");
    else
    {
        res_c = (2 * b - 38 * c) / (atan(b + a) / c + 1);
    }
}
```

		Абанін К.А			ЖДТУ.18.121.01.000 – Лр8	Арк.
		Байлюк Є.М.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

```

        printf("Result_C = %f\n", res_c);
    }
    __asm
    {
        finit; //ініціалізація співпроцесора
        fld x; //завантаження в вершину стека
        fmul b; //множення
        fld z; //завантаження в вершину стека
        fmul c; //множення
        fsub; //віднімання

        fld b; //завантаження в вершину стека
        fadd a; //давання
        fld1; //завантаження в вершину стека
        fpatan; //арктгнєнс
        fdiv c; //ділення
        fadd k; //давання
        fdiv; //ділення (2*b-38*c) / (atan(b+a)/c+1)
        fstp res_asm //res_asm = (2*b-38*c) / (atan(b+a)/c+1)
    }
    printf("Result_ASM = %f\n", res_asm);
    _getch(); return 0;
}

```

Результат виконання програми:

Рис. 2. Результат виконання програми

Значення регістрів при покроковому виконанні:

Команда	Опис	Стан регістрів	Коментар
fini	Ініціалізація співпроцесора	cwr=037Fh; swr=0; twr=FFFFh; dpr=0;	

		ipr=0;	
fld x	Завантаження в вершину стека	src	2
fmul b	Множення	dst=dst*src	2*b
fld z	Завантаження в вершину стека	src	38
fmul c	Множення	dst=dst*src	38*c
fsub	Віднімання	dst=dst-src	2*b-38*c
fld b	Завантаження в вершину стека	src	b
fadd a	Додавання	dst=dst+src	b+a
fldl	Завантаження в вершину стека	St(1)	(b+a)
fpatan	Арктангенс	St(0)=x St(1)=y	atan(b+a)
fdiv c	Ділення	dst=dst/src	atan(b+a)/c
fadd k	Додавання	dst=dst+src	atan(b+a)/c+1
fdiv	Ділення	dst+dst/src	$(2*b - 38*c) / (\text{atan}(b+a)/c + 1)$
fstp res_asm	Збереження у вершині стеку	dst=St(0)	$(2*b - 38*c) / (\text{atan}(b+a)/c + 1)$

**Висновок:** Ми ознайомилися з основними командами мови Assembler для обчислення арифметичних виразів і трансцендентних функцій; набули практичних навичок в написанні програм, які обчислюють заданий змішаний арифметичний вираз, використовуючи арифметичні операції співпроцесора на мові Assembler.

		Абанін К.А			ЖДТУ.18.121.01.000 – Лр8	Арк.
		Байлюк Є.М.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6