

Лабораторная работа № 5:
“Программирование FPU”

МИЭТ

Выполнили:
студенты группы МП-30
Алимагадов К. А., Карпухин Г. К.
Вариант № 9

Зеленоград 2018 год

Задание 1. Разработайте программу на языке C++, выполняющую вычисления над вещественными числами одинарной точности (тип float). Проверьте, что программа действительно работает с операндами одинарной точности, а не приводит к типу float окончательный результат.

Сравните полученный результат с теоретическим. Объясните результат. Измените тип операндов на double. Объясните результат.

Вариант № 3

Не используя умножение, найти суммы:

$$S_1 = \sum_{i=0}^{N-1} \frac{1}{N} \text{ и } S_2 = \sum_{i=0}^{2N-1} \frac{1}{N}$$

для различных N : $10^2, 10^4, 10^6, 10^7, 10^8, 10^9$

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;

template <typename T>
T summ1(int n) // функция суммирования по формуле S1
{
    T summ = 0.0;
    for (int i = 0; i <= n - 1; i++)
    {
        summ += 1.0 / n;
    }
    return summ;
}

template <typename T>
T summ2(int n) // функция суммирования по формуле S2
{
    T summ = 0.0;
    for (int i = 0; i <= 2 * n - 1; i++)
    {
        summ += 1.0 / n;
    }
    return summ;
}

int main()
{
    int arrn[6] = { 2,4,6,7,8,9 };
    for (int i = 0; i < 6; i++)
    {
```

```

        arrn[i] = pow(10, arrn[i]);
    }
    for (int i = 0; i < 6; i++)
    {
        cout << summ1<float>(arrn[i]) << endl;
    }

    cout << endl;

    for (int i = 0; i < 6; i++)
    {
        cout << summ2<float>(arrn[i]) << endl;
    }

    cout << endl;

    for (int i = 0; i < 6; i++)
    {
        cout << summ1<double>(arrn[i]) << endl;
    }

    cout << endl;

    for (int i = 0; i < 6; i++)
    {
        cout << summ2<double>(arrn[i]) << endl;
    }
    return 0;
}

```

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
0.999999
1.000005
1.00904
1.06477
0.25
0.03125

2
2.00022
1.96271
2
0.25
0.03125

1
1
1
1
1
1
1
2
2
2
2
2
2

```

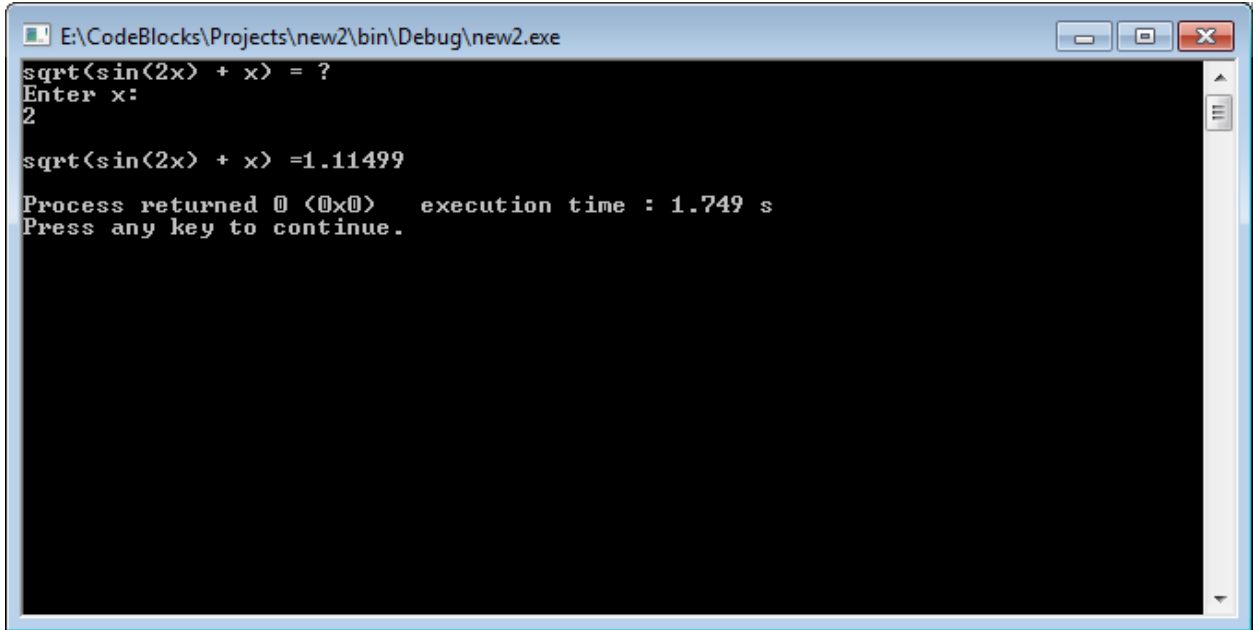
}

При использовании `double` получаются более точные результаты, которые равны соответственно: 0,99, 0,9999, 0,999999 и т. д. для первого выражения и 1,99, 1,9999, 1,999999 и т. д. и которые округляются соответственно до 1 и 2.

Задание 2. Составьте программу `calc` для вычисления выражения с использованием сопроцессора в соответствии со своим вариантом.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    double a = 2;
    double x,y;
    cout << "sqrt(sin(2x) + x) = ?" << endl;
    cout << "Enter x:" << endl;
    cin >> x;
    cout << endl;
    asm( // st(0),st(1),st(2)
        "fldl %[x]\n" // в стеке: [x]
        "fldl %[x]\n" // в стеке: [x], [x]
        "fldl %[a]\n" // в стеке: 2, [x], [x]
        "fmulp\n" // в стеке: 2*[x], [x]
        "fsin\n" // в стеке: sin(2*x), [x]
        "faddp\n" // в стеке: sin(2*x)+ [x]
        "fsqrt\n" // в стеке: sqrt(sin(2*x)+ [x])
        "fstpl %[y]\n" // в стеке: пусто
        :[y]="m"(y)
        :[x]"m"(x), [a]"m"(a)
        : "cc"
    );
    cout << "sqrt(sin(2x) + x) =" << y << endl;
    return 0;
```

}



```
E:\CodeBlocks\Projects\new2\bin\Debug\new2.exe
sqrt(sin(2x) + x) = ?
Enter x:
2
sqrt(sin(2x) + x) =1.11499
Process returned 0 (0x0)   execution time : 1.749 s
Press any key to continue.
```

Задание 3. Бонус (+2 балла). Оформите вычисления из задания 2 как функцию на ассемблере (вещественную от вещественного аргумента x).

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
extern "C" double fun (double x, double a);
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    double x, y, a;
```

```
    a = 2;
```

```
    cin >> x;
```

```
    y = fun(x,a);
```

```
    cout << endl << y;
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
.global _fun
```

```
_fun:
fldl 4(%esp) // в стеке: [x]
fldl 4(%esp) // в стеке: [x], [x]
fldl 12(%esp) // в стеке: a, [x], [x]
fmulp // в стеке: a*[x], [x]
fsin // в стеке: sin(a*x), [x]
faddp // в стеке: sin(a*x)+ [x]
fsqrt // в стеке: sqrt(sin(a*x)+ [x])
ret
```