

Лабораторная работа №5. FPU.

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.

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>

using std::cout;
using std::cin;
using std::endl;
using std::ios;
/**
 * \brief Посчитать алгебраическую сумму числа из задания.
 * \param number число, для которого считается сумма.
 * \return результат алгебраической суммы.
 */
static double getSum(int number) {
    double result = 0.0;

    for (int i = 0; i < number; i++) {
        result += (float)(1 / (float)number); // по приоритету операций,
        // вначале будут произведены касты, потом результат запишется.
    }

    return result;
}

/**
 * \brief Посчитать алгебраическую сумму числа из задания.
 * \param number число, для которого считается сумма.
 * \return результат алгебраической суммы.
 */
```

```

*/
static double getDoubleSum(int number) {
    double result = 0.0;

    for (int i = 0; i < 2 * number; i++) {
        result += (float)(1 / (float)number); // по приоритету операций,
        // вначале будут произведены касты, потом результат запишется.
    }

    return result;
}

int main(void) {
    int number;
    double firstResult, secondResult;

    cout << "Enter a 'N': ";
    cin >> number;

    firstResult = getSum(number);
    secondResult = getDoubleSum(number);

    cout.setf(ios::fixed);
    cout.precision(7);
    cout << "\nSingle sum: " << firstResult << ", Double sum: " <<
secondResult << endl;
    return 0;
}

```

Задание 2. Составьте программу calc для вычисления выражения с использованием сопроцессора в соответствии со своим вариантом (для троек: выполняется не только свой вариант N, но и вариант N + 14).

1)

3	$\sin(2x) + \cos(3x)$
---	-----------------------

```

#include <iostream>

using std::cout;

```

```

using std::cin;
using std::endl;
using std::ios;

int main(void) {

    // y = sin(2x) + cos(3x)
    double firstConst = 2, secondConst = 3;
    double x, answer;

    cout << "Enter a 'x': ";
    cin >> x;

    asm(
        //          st(0)      st(1)
        "fldl %[X]\n"    //      x
        "fmull %[FC]\n"  // теперь 2x
        "fsin\n"         // теперь sin(2x)
        "fldl %[X]\n"    // теперь x          sin(2x)
        "fmull %[SC]\n"  // теперь 3x          sin(2x)
        "fcos\n"         // теперь cos(3x)      sin(2x)
        "faddp\n"        // теперь cos(3x) + sin(2x), всё лежит в st(0).
        "fstpl %[Y]\n"   // выгружаем данные со стека.
        : [Y]"=m"(answer)
        : [X]"m"(x), [FC]"m"(firstConst), [SC]"m"(secondConst)
        : "cc"
    );

    cout.setf(ios::fixed);
    cout.precision(15);
    cout << endl << "Result: " << answer << endl;
    return 0;
}

```

```

kdator@kdator:~/study$ ./main
Enter a 'x': 1

Result: -0.080695069774764

```



cos(3 радиана) + sin(2 радиана) =

-0.08069506977

2)

17	$\sin(1.5x) + \cos(x)$
----	------------------------

```

#include <iostream>

using std::cout;
using std::cin;
using std::endl;
using std::ios;

int main(void) {

    //  $y = \sin(1.5x) + \cos(x)$ 
    double firstConst = 1.5;
    double x, answer;

    cout << "Enter a 'x': ";
    cin >> x;

    asm(
        //          st(0)      st(1)
        "fldl %[X]\n" //      x
        "fmull %[FC]\n" //    1.5x
        "fsin\n"      //      sin(1.5x)
        "fldl %[X]\n" //      x          sin(1.5x)
        "fcos\n"      //      cos(x)     sin(1.5x)
        "faddp\n"      //      cos(x) + sin(1.5x), всё лежит в st(0).
        "fstpl %[Y]\n" //      выгружаем данные со стека.
        : [Y] "=m" (answer)
        : [X] "m" (x), [FC] "m" (firstConst)
        : "cc"
    );

    cout.setf(ios::fixed);
    cout.precision(15);
    cout << endl << "Result: " << answer << endl;
    return 0;
}

```

```
kdator@kdator:~/study$ ./main
Enter a 'x': 1

Result: 1.537797292472194
```



$\sin(1.5 \text{ радиана}) + \cos(1 \text{ радиан}) =$

1.53779729247

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

1)

main.cpp

```
#include <stdio.h>
extern "C" double calc(double x, double y);

// y = sin(2x) + cos(3x)
int main() {
    double x = 1, answer;

    calc(x, answer);
    printf("Result: %.15f", answer);

    return 0;
}
```

calc.S

```
.text
    .globl _calc

.data
    FC: .double 2
    SC: .double 3

_calc:
    fldl    -16(%ebp)
    fmul    FC
    fsin
    fldl    -16(%ebp)
    fmul    SC
    fcos
    faddp
```

```
fstpl    -24(%ebp)
ret
```

```
PS C:\Users\NikitaShokorov\Desktop\LabsAndOthers\Архвс\Лаба 5> g++ -m32 -S main.cpp
PS C:\Users\NikitaShokorov\Desktop\LabsAndOthers\Архвс\Лаба 5> g++ -m32 -o first main.S calc.S
PS C:\Users\NikitaShokorov\Desktop\LabsAndOthers\Архвс\Лаба 5> .\first.exe
Result: -0.080695069774764
```

2)

main.cpp остался таким же

calc.S

```
.text
.globl _calc

.data
FC: .double 1.5

_calc:
fldl    -16(%ebp)
fmull   FC
fsin
fldl    -16(%ebp)
fcos
faddp
fstpl   -24(%ebp)
ret
```

```
PS C:\Users\NikitaShokorov\Desktop\LabsAndOthers\Архвс\Лаба 5> g++ -m32 -o first main.S calc.S
PS C:\Users\NikitaShokorov\Desktop\LabsAndOthers\Архвс\Лаба 5> .\first.exe
Result: 1.537797292472194
```