

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**

**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**

**по лабораторной работе №8**

**по дисциплине «Организация ЭВМ и систем»**

**Тема: «Обработка вещественных чисел. Программирование**

**математического сопроцессора»**

Студент гр. 1383

\_\_\_\_\_

Петров А.С.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М. А.

Санкт-Петербург

2022

### **Цель работы.**

Изучить обработку вещественных чисел на языке Ассемблера и запрограммировать математический сопроцессор.

### **Задание на лабораторную работу.**

Разработать подпрограмму на языке Ассемблера, обеспечивающую вычисление заданной математической функции с использованием математического сопроцессора.

Подпрограмма должна вызываться из головной программы, разработанной на языке С. При этом должны быть обеспечены заданный способ вызова и обмен параметрами.

Альтернативный вариант реализации: разработать на языке Ассемблера фрагмент программы, обеспечивающий вычисление заданной математической функции с использованием математического сопроцессора, который включается по принципу inline в программу, разработанную на языке С++.

### **ВАРИАНТ 2.**

\* function

Name cosh - hyperbolic function:

Usage double cosh(double x);

Prototype in math.h

Description cosh computes the hyperbolic cosine of the input value.

$\cosh(x) = (\exp(x) + \exp(-x)) / 2$

cosh is more accurately calculated by the polynomial  $(1 + x^2/2)$

when x is tiny ( $|x| < 2^{-13}$ ).

### **Выполнение работы.**

В начале выполнения программы происходит считывание числа  $x$ , необходимого для вычисления значения функции  $\cosh(x)$ . После этого в ассемблерном модуле происходит вычисление  $e^x$  с помощью выражения  $a^b = 2^{(b \cdot \log_2(a))}$ . Также вычисляется  $e^{-x}$ , после чего экспоненты суммируются и сумма делится пополам. Полученное значение и является значением  $\cosh(x)$ .

### **Тестирование.**

Номер теста	Входные данные	Результат
1	4	$\cosh(x) = 27.3082$ error rate = 3.55271e-15
2	10	$\cosh(x) = 11013.2$ error rate = 5.45697e-12

### **Выводы.**

В ходе выполнения работы была реализована программа для вычисления значения функции  $\cosh(x)$ , и получены навыки работы с математическим сопроцессором.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.cpp

```
#include <cmath>
#include <iostream>

int main() {
    long double x;
    long double two = 2;
    long double e = exp(1);
    long double res;
    std::cout << "Input x\n";
    std::cin >> x;

    __asm {

        ;e^ x
        fld qword ptr[x]
        fld qword ptr[e]
        fyl2x
        fld st
        frndint
        fsub st(1), st
        fxch st(1)
        f2xm1
        fld1
        faddp st(1), st
        fscale
        fstp st(1)
        fst qword ptr[res]

        ;1 / e ^ x
        fld1
        fdiv qword ptr[res]

        ;e^ x + 1 / (e ^ x)
        fadd st, st(1)

        ;cosh(x)
        fdiv qword ptr[two]

        ;
        fstp qword ptr[res]
    }
    std::cout << "cosh(x) " << res << '\n';
    std::cout << "error rate " << abs(res - cosh(x)) << '\n';
    return 0;
}
```