

ФГБОУ ВО “Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова”
Факультет: ИВТ
Кафедра: Вычислительной техники
Предмет: Электронно-вычислительная машина и периферийные устройства

Лабораторная работа №3
**Архитектура и программирование арифметического
сопроцессора**

Выполнил: студент группы ИВТ-41-20
Галкин Дмитрий
Проверил: доцент Андреева А.А.

Цель работы

Изучить архитектуру сопроцессора и запрограммировать арифметических уравнений с помощью арифметического сопроцессора.

Текст задания

Вычислить функцию $y = \ln(1+x)$ при $|x| < 1$ двумя способами: а) с использованием трансцендентных команд сопроцессора; б) путем разложения функции в ряд $y = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{4} - \dots$

Алгоритм на языке высокого уровня

```
double x = 1.2;
double y = Math.log10(2) * (Math.log10(x + 1) / Math.log10(2));
System.out.println("Result_1: " + y);
```

```
double sum = x;
double eps = 1.0E-05;
double delta = x;
double index = 1;

do {
    index++;
    delta *= x;

    if (index % 2 != 1) {
        sum = sum - (delta / index);
    } else {
        sum = sum + (delta / index);
    }
} while (Math.abs(delta) > eps);

System.out.println("Result_2: " + sum);
```

Result_1: 0.11394335230683679

Result_2: 0.2623641381171428

Текст программы

Code1

;ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭКСПОНЕНТЫ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИЙ СОПРОЦЕССОРА
; Вычислить функцию $y = \ln(1+x)$ при $|x| < 1$ двумя способами:
; а) с использованием трансцендентных команд сопроцессора
; б) путем разложения функции в ряд $y = x - (x^3/3) + (x^5/5) - \dots$

```
cseg segment
  assume cs:cseg,ds:cseg
x dd 0.2 ; аргумент функции
y dd ? ; результат вычисления функции
beg: mov ax,cs ; настроить сегментные
      mov ds,ax ; регистры
      finit ; инициализировать
      ; сопроцессор
      fldln2 ; загрузить ln(2)
      fld x ; загрузить x
      fyl2xp1 ; вычислить  $\ln(x+1) = \ln(2) * \log_2(x+1)$ 
      fstp y ; сохранить результат
      mov ax,4c00h ; вернуться в DOS
      int 21h
Cseg ends
end beg
```

Code2

;ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭКСПОНЕНТЫ С ПОМОЩЬЮ РАЗЛОЖЕНИЯ В РЯД
; Вычислить функцию $y = \ln(1+x)$ при $|x| < 1$ двумя способами:
; б) путем разложения функции в ряд $y = x - (x^3/3) + (x^5/5) - \dots$
; Алгоритм вычисления
; 1. $n=1$; $\Delta=1$; $S=1$
; 2. $n=n+1$; $\Delta=\Delta*(x/n)$; $S=S+\Delta$
; 3. Если $ABS(\Delta) > \epsilon$ идти к 2, иначе - закончить распределение регистров
; ST(0) - рабочий, ST(1) - S, ST(2) - Delta,
; ST(3) - n, ST(4) - x, ST(5) - 1, ST(6) - ϵ

```
Cseg segment
  assume cs:Cseg,ds:Cseg
x dq 0.2 ; аргумент функции
sum dq ? ; результат вычисления функции
eps dq 1.0E-05; точность вычисления
n dd 1; шаг
dev dd 2 ;
```

```
start: mov ax,cs ; настроить сегментные
```

```

mov ds,ax ; регистры
finit ; инициализировать сопроцессор
; реализация первого шага алгоритмов
fld eps ; загрузка точности eps
fld n ; загрузка 1
fld x ; загрузить x
fld1 ; загрузка 1
fld1 ; загрузка 1
fld x ; загрузка x
fld1 ; загрузка 1
; шаг 2
calc:
    fxch st(3) ; обмен значений st(0) <-> st(3)
    fdiv dev; st(0) = st(0) / 2
    fst
    jne rev
    fxch st(3) ; обмен значений st(0) <-> st(3)
    fxch st(5) ; обмен значений st(0) <-> st(5)
    faddp st(3),st(0) ; n=n+1
    fxch st(5) ; обмен значений st(0) <-> st(5)
    fst st(3) ; сохраняет вершину стека в память
    fst st(5)
    fxch st(2) ; обмен значений st(0) <-> st(2)
    fmul st(0),st(4) ; Delta * x
    fdivr st(0),st(2) ; Delta/n
    fadd st(1),st(0)
    fabs ; ABS(Delta)
; fcomi st,st(6) ; ABS(Delta) > eps
db 0dbh,0f6h ; машинный код команды
ja calc
fstp st;
fstp sum ; запоминание результата
finit

rev:
    fxch st(2) ; обмен значений st(0) <-> st(2)
    fchs ; st(0) = -st(0)
    fxch st(5) ; обмен значений st(0) <-> st(2)
mov ax,4c00h ; вернуться в DOS
int 21h
Cseg ends
end start

```

Результаты работы программы на контрольных примерах

Вывод