Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ

БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра радиоэлектронных средств

Отчет по дисциплине

«Цифровые устройства и микропроцессоры»

Лабораторная работа №3

Использование математического сопроцессора

Вариант 15

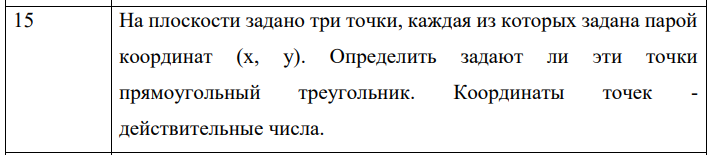
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: | студент группы ИНБб-3301 |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | Е.Р. Романова |
|  |  |  |  |  |  |
| Проверил: |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | М.А. Земцов |

Киров 2025

**Цель работы:** изучение принципов выполнения арифметических команд с помощью математического сопроцессора FPU микропроцессоров с архитектурой x86.

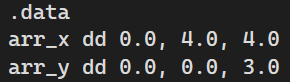
**Ход работы**

**Исходные данные:**

****

**Верификация:**

Пусть даны точки с координатами: (0;0), (4;0), (4;3). Данные точки образуют прямоугольный треугольник со сторонами 3, 4, 5.



Результат вычисления квадрата длины первой стороны:



Результат вычисления квадрата длины второй стороны:



Результат вычисления квадрата длины третьей стороны:



Предположим, что первая сторона является гипотенузой. Загружаем квадрат ее длины в st(0), вычитаем длины оставшихся сторон – проверка теоремы Пифагора. Полученный результат сравниваем с 0.



Так как не 0, предполагаем, что вторая сторона является гипотенузой и производим аналогичные операции. Полученный результат также сравниваем с 0.



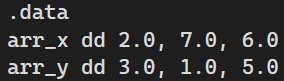
Так как не 0, предполагаем, что третья сторона является гипотенузой и производим аналогичные операции. Полученный результат также сравниваем с 0.



В результате получен 0, следовательно, заданный треугольник является прямоугольным. В качестве ответа в st(0) загружается 1.



Проверим на других точках. Пусть заданы точки с координатами (2:3), (7,1), (6;5).



Результат вычисления квадрата длины первой стороны:



Результат вычисления квадрата длины второй стороны:



Результат вычисления квадрата длины третьей стороны:



Предположим, что первая сторона является гипотенузой. Загружаем квадрат ее длины в st(0), вычитаем длины оставшихся сторон – проверка теоремы Пифагора. Полученный результат сравниваем с 0.



Так как не 0, предполагаем, что вторая сторона является гипотенузой и производим аналогичные операции. Полученный результат также сравниваем с 0.



Так как не 0, предполагаем, что третья сторона является гипотенузой и производим аналогичные операции. Полученный результат также сравниваем с 0.



С каждом случае было получено значение отличное 0, следовательно, заданный треугольник не является прямоугольным. В качестве ответа в st(0) загружается -1.



**Код программы:**

.686

.model flat,stdcall

.stack 100h

.data

arr\_x dd 2.0, 7.0, 6.0

arr\_y dd 3.0, 1.0, 5.0

arr\_l dd 0.0, 0.0, 0.0

temp dd 0.0

minus dd -1.0

check\_r dd 1.0

check\_w dd -1.0

.code

ExitProcess PROTO STDCALL :DWORD

Start:

finit

fldz

fld arr\_x[1\*4] ;помещаем в st(0) x1

fsub arr\_x[0\*4] ;вычитаем x0

fst temp ;помещаем результат в temp

fmul temp ;возводим в квадрат

fstp arr\_l[0\*4] ;помещаем длину в первый элемент массива

fld arr\_y[1\*4] ;помещаем в st(0) y1

fsub arr\_y[0\*4] ;вычитаем y0

fst temp ;помещаем результат в temp

fmul temp ;возводим в квадрат

fadd arr\_l[0\*4] ;складываем st(0) с длиной из первого элемента массива

fstp arr\_l[0\*4] ;помещаем длину первой стороны в массив

fld arr\_x[2\*4]

fsub arr\_x[1\*4]

fst temp

fmul temp

fstp arr\_l[1\*4]

fld arr\_y[2\*4]

fsub arr\_y[1\*4]

fst temp

fmul temp

fadd arr\_l[1\*4]

fstp arr\_l[1\*4]

fld arr\_x[2\*4]

fsub arr\_x[0\*4]

fst temp

fmul temp

fstp arr\_l[2\*4]

fld arr\_y[2\*4]

fsub arr\_y[0\*4]

fst temp

fmul temp

fadd arr\_l[2\*4]

fstp arr\_l[2\*4]

fld arr\_l[0\*4] ;помещаем в st(0) длину первой стороны

fsub arr\_l[1\*4] ;вычитаем длину второй стороны

fsub arr\_l[2\*4] ;вычитаем длину третьей стороны

fcomi st,st(1) ;сравниваем полученное значение с 0

je L1 ;если 0 - переход к L1

fstp temp ;извлекаем из st(0) полученное значение

fld arr\_l[1\*4]

fsub arr\_l[0\*4]

fsub arr\_l[2\*4]

fcomi st,st(1)

je L1

fstp temp

fld arr\_l[2\*4]

fsub arr\_l[0\*4]

fsub arr\_l[1\*4]

fcomi st,st(1)

je L1

fstp temp

jmp L2

L1:

fld check\_r ;помещаем в st(0) 1, т.к. треугольник прямоугольный

jmp exit

L2:

fld check\_w ;помещаем в st(0) -1, т.к. треугольник не является прямоугольнымЫ

jmp exit

exit:

Invoke ExitProcess,1

End Start