



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**НГТУ
НЭТИ** | **Факультет прикладной
математики и информатики**

Кафедра прикладной математики
Лабораторная работа № 2
по дисциплине «Программирование вычислений»

**ФОРМИРОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ
ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ**

Бригада 5	ПОРСИН ДАНИЛ
Группа ПМ-21	ЕГУПОВ ИВАН
Вариант 22	ГРИНЕВИЧ ЮЛИЯ

Преподаватели	РОЯК СВЕЛАНА ХАИМОВНА РОЯК МИХАИЛ ЭММАНУИЛОВИЧ
---------------	---

Новосибирск, 2024

1 Математическая модель

По определению функция $f(x, y) = \frac{\sin(y)}{\cos(x)}$

Область определения: $x, y \in R; x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$

Область значений: $f(x, y) \in R$

2 Особенности программы

Прямое сравнение вещественных чисел невозможно из-за погрешностей внутреннего представления чисел, поэтому будем округлять так, что количество значащих цифр равно четырем.

Также, необходимо учитывать, что шаг может быть невидимым. То есть, значение x (или y) не будет изменяться при его прибавлении.

Невидимый шаг распознается при условии:

$current = current + s$; где $current$ – текущее значение x или y s – шаг

Проверку на невидимый шаг делаем отдельной функцией, сразу после считывания всех значений и проверки на корректность данных.

По заданию при каждом удачном запуске программы должен создаваться текстовый файл для вывода таблицы. Чтобы можно было проверить корректную работу программы, будем при каждом запуске удалять файл для вывода с помощью `fortrundeleting.exe`.

3 Текст программы

```
program main
```

```
call input
```

```
call output
```

```
end
```

```
subroutine input
```

```
implicit none
```

```
common/table/x_min,x_max,x_step,y_min,y_max,y_step
```

```
integer err
```

```
real x_min,x_max,x_step
```

```
real y_min,y_max,y_step
```

```
open(1, FILE = 'input.txt', STATUS = 'old', IOSTAT = err)
```

```
if (err.NE.0) then
```

```
print* , 'Error opening file'
```

```
pause
```

```
stop
```

```
end if
```

```
read(1,* , IOSTAT = err)x_min,x_max,x_step
```

```
read(1,* , IOSTAT = err)y_min,y_max,y_step
```

```
close(1)
```

```
if (err.NE.0) then
```

```
print* , 'Error reading input file'
```

```
pause
```

```
stop
```

```
end if
```

```
if (x_min.GT.x_max.OR.y_min.GT.y_max) then
    print*, 'The minimum is greater than the maximum'
    pause
    stop
end if
```

```
if ((x_step.NE.0.AND.x_min.EQ.x_max).OR.
* (y_step.NE.0.AND.y_min.EQ.y_max)) then
    print *, 'Incorrect step'
    pause
    stop
end if
```

```
if ((x_step.EQ.0.AND.x_min.NE.x_max).OR.
* (y_step.EQ.0.AND.y_min.NE.y_max)) then
    print *, 'Incorrect range input'
    pause
    stop
end if
```

```
if (x_step.LT.0.OR.y_step.LT.0) then
    print*, 'Negative step'
    pause
    stop
end if
```

```
if (mod(x_min,90.).eq.0.and.mod(x_min/90,2.).ne.0.
* and.mod(x_max,90.).eq.0.
* and.mod(x_max/90,2.).ne.0.
* and.mod(x_step,180.).eq.0) then
    print*, 'all given points are out of the func domain range'
    pause
```

```

        stop
    end if

    call is_invisible_step
end

subroutine is_invisible_step
    implicit none
    common/table/x_min,x_max,x_step,y_min,y_max,y_step
    real x_min,x_max,x_step,y_min,y_max,y_step
    character*11 x_exp_1,x_exp_2,y_exp_1,y_exp_2

    write(x_exp_1,'(e11.4)')x_min
    write(x_exp_2,'(e11.4)')x_min+x_step

    if(x_exp_1.eq.x_exp_2.and.x_step.ne.0) then
        print*, 'invisible step'
        pause
        stop
    end if

    write(y_exp_1,'(e11.4)')y_min
    write(y_exp_2,'(e11.4)')(y_min+y_step)

    if(y_exp_1.eq.y_exp_2.and.y_step.ne.0) then
        print*, 'invisible step'
        pause
        stop
    end if

end

subroutine output

```

```

implicit none
common/table/x_min,x_max,x_step,y_min,y_max,y_step
real x_min,x_max,x_step
real y_min,y_max,y_step
real x,y,pi,degree,n,m
integer i,j,k
pi = 3.14159265
degree = 180/pi
open (2,FILE = 'output.txt')
if (x_step.ne.0.and.y_step.ne.0) then
  n = (x_max-x_min)/x_step
  m = (y_max-y_min)/y_step
  if (n.ne.int(n)) then
    n = int(n) + 2
  else
    n = n + 1
  end if
  if (m.ne.int(m)) then
    m = int(m) + 2
  else
    m = m + 1
  end if
else
  n=1
  m=1
end if
write(2,'(a,$)')'y\x'
write(2,'(7x,a,$)')' '
x=x_min
do i=1,n
  write(2,'(a,$)')' | '
  write(2,'(e11.4,$)')x
  x=x+x_step

```

```

        if (x.gt.x_max) x=x_max
    end do
    write(2,'(/,$)')
    do i=1,(n+1)
        write(2,'(a,$)')'-----'
    end do
    write(2,'(/,$)')
    y=y_min
    do i=1,m
        write(2,'(e11.4,$)')y
        x=x_min
        do j=1,n
            write(2,'(a,$)')' | '
            if (mod(x,90.).eq.0.and.mod(x/90,2.).ne.0) then
                write (2, '(4x,a,$)')'inf'
                write (2,'(3x,a,$)')' '
            else
                write(2,'(e11.4,$)')(sin(y/degree)/cos(x/degree))
            end if
            x = x+x_step
            if (x.gt.x_max) x=x_max
        end do
        write(2,'(/,$)')
        do k=1,(n+1)
            write(2,'(a,$)')'-----'
        end do
        write(2,'(/,$)')
        y=y+y_step
        if (y.gt.y_max) y=y_max
    end
end

```

4 Система тестов

№	Входные данные	Результат	Назначение																
1	9 3 2 8 7 4	The minimum is greater than the maximum	Минимальное число диапазона больше максимального																
2	3 5 0 4 8 0	Incorrect data	Задан шаг, равный нулю																
3	-20 10 -5 7 19 2	Negative step	Шаг для x отрицателен																
4	5 5 2 7 7 1	Incorrect step	Ожидался шаг, равный 0, так как диапазон значений это одна точка																
5	90 270 180 6 9 2	all given points are out of the func domain range	Диапазон точек не входит в область определения функции																
	1 3 1e-5 1 2 1	Invisible step	Невидимый шаг, построение таблицы невозможно																
6	Файл пуст	Error opening input file	Данные во входном файле отсутствуют																
7	0 90 45 0 90 45	<table><tr><td>y\х</td><td>0.0000E+00</td><td>0.4500E+02</td><td>0.9000E+02</td></tr><tr><td>0.0000E+00</td><td>0.0000E+00</td><td>0.0000E+00</td><td>inf</td></tr><tr><td>0.4500E+02</td><td>0.7071E+00</td><td>0.1000E+01</td><td>inf</td></tr><tr><td>0.9000E+02</td><td>0.1000E+01</td><td>0.1414E+01</td><td>inf</td></tr></table>	y\х	0.0000E+00	0.4500E+02	0.9000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	inf	0.4500E+02	0.7071E+00	0.1000E+01	inf	0.9000E+02	0.1000E+01	0.1414E+01	inf	Тест с корректными данными. Выбранный диапазон значений состоит из табличных значений, что позволяет оценить корректность вычислений заданной функции. Так же в диапазон включены точки с абсциссой в 90 градусов, благодаря чему можно оценить корректность выдачи замещающего текста “inf”
y\х	0.0000E+00	0.4500E+02	0.9000E+02																
0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	inf																
0.4500E+02	0.7071E+00	0.1000E+01	inf																
0.9000E+02	0.1000E+01	0.1414E+01	inf																
8	45 45 0 45 45 0	<table><tr><td>y\х</td><td>0.4500E+02</td></tr><tr><td>0.4500E+02</td><td>0.1000E+01</td></tr></table>	y\х	0.4500E+02	0.4500E+02	0.1000E+01	Тест с корректными данными. Диапазон значений – одна точка.												
y\х	0.4500E+02																		
0.4500E+02	0.1000E+01																		