# Министерство образования и науки Российской Федерации

## Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»



## Кафедра прикладной математики

## Лабораторная работа №2 по дисциплине «Численные методы»

**Формирование таблицы значений функций двух переменных**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Факультет: | ПМИ |
| Группа: | ПМИ – 51 |
| Вариант | 11 |
| Студенты: | Фатыхов Т.М. , Хахолин А.А. |
| Преподаватели: | Рояк М.Э. , Рояк С.Е. |
|  |  |  |

Новосибирск

2017

1. Теоретическая часть

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Функция | Область определения | Область значения |
|  |  |  |

1. Описание программы и особенностей программирования

Во время вывода значений *x* и *y* в таблицу, может возникнуть ситуация, когда на экране будут два одинаковых значения одной из переменных, которым соответствуют разные значения функции. Это происходит если мы, например, выводим на экран четыре значащих цифры числа, но при этом во время прибавление шага изменения переменной изменяется пятая, не отображаемая в файле вывода цифра. Далее будем называть данную ситуацию *мнимым шагом.*

Чтобы избавиться от мнимого шага следует узнать, в каком разряде находится четвертая значащая цифра. Для этого возьмем логарифм по основанию 10 от нашего числа и отнимем от него: 4 если число меньше единицы и 3 в обратном случае. Затем, умножив число на 10 в степени разряда нужной цифры и отбросив вещественную часть, получим нужную цифру. После, прибавляя шаг изменения величин, будем проверять: изменяется ли четвертая значащая цифра числа. При ее изменении будем выводить значение в таблицу, и нет в обратном случае.

1. Текс программы

program main2

real pi,minX,maxX,stepX,minY,maxY,stepY

open(1,file='input.txt')

open(2,file='output.txt')

read(1,\*)minX,maxX,stepX,minY,maxY,stepY

nX = (maxX-minX)/stepX

nY = (maxY-minY)/stepY

if(minX+nX\*stepX.EQ.maxX)nX = nX - 1

if(minY+nY\*stepY.EQ.maxY)nY = nY - 1

if(nX\*(maxX-minX).LT.0)then

print\*,'incorrect data'

read\*

return

end if

write(2,10)'x\y',9,9,'|',9

10 format(\,a3,4a1)

! *print first line of table*

y = minY

do while(y.LT.maxY)

write(2,11)y,9,'|',9

y = mock\_step(y,stepY,maxY)

end do

write(2,11)maxY,9,'|',9

write(2,13)' '

! *print other lines of table without last*

x = minX

do while(x.LT.maxX)

write(2,11)x,9,'|',9

y = minY

do while(y.LT.maxY)

call sec(x,y)

y = mock\_step(y,stepY,maxY)

end do

call sec(x,maxY)

write(2,13)' '

write(\*,\*)maxX

x = mock\_step(x,stepX,maxX)

write(\*,\*)maxX

end do

*! print last line of table*

write(2,11)maxX,9,'|',9

y = minY

do while(y.LT.maxY)

call sec(maxX,y)

y = mock\_step(y,stepY,maxY)

end do

call sec(maxX,maxY)

read\*,

11 format(\,E11.4,3a1)

13 format(' ',a1)

31 format(\,a1)

end

subroutine sec(x,y)

pi = 3.1415927

if((mod(x+y,360.).NE.90.).AND.(mod(x+y,360.).NE.270.))then

write(2,11)abs(1/cos(x\*pi/180+y\*pi/180)),9,'|',9

else

write(2,21)'ndet',9,9,'|',9

end if

11 format(\,E11.4,3a1)

21 format(\,a,4a1)

end

function mock\_step(p,stepP,maxP)

real p,stepP,maxP

real delta,power

actualP = p

*!calculate power*

if(p.LT.1)then

k = 4

else

k = 3

end if

power = aint(log10(p))-k

digit = aint(p\*10\*\*power)

*!calculate step*

del = abs(digit - (aint(p+stepP)\*10\*\*power))

p = p+stepP

dowhile(del.LT.1.AND.p.LT.maxP)

del = abs(digit - aint((p)\*10\*\*power))

p = p+stepP

end do

write(\*,\*)'this is p: ',p

if(del.LT.1)then

mock\_step=maxP

else

mock\_step=p

end if

end

1. **Набор тестов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вводимые данные | Назначение |
| 1 | 3599 3603 1 3689 3691 1 | Несколько точек, в которых функция не определена. Невидимый шаг |
| 2 | 0.0003 0.0005 0.00005 0 0 0 | Один из аргументов ноль. Мнимый шаг |

1. **Результаты работы программы**

|  |  |
| --- | --- |
| № теста | Ввод-вывод программы |
| 1 | x\y | 0.3689E+04 | 0.3690E+04 | 0.3691E+04 |  0.3599E+04 | 0.2866E+02 | 0.5731E+02 | ndet |  0.3600E+04 | 0.5731E+02 | ndet | 0.5729E+02 |  0.3601E+04 | ndet | 0.5729E+02 | 0.2865E+02 |  0.3602E+04 | 0.5729E+02 | 0.2865E+02 | 0.1911E+02 |  0.3603E+04 | 0.2865E+02 | 0.1911E+02 | 0.1433E+02 | |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

1. Заданные тесты

* 10e19 – длина стороны *a*, при которой возникает переполнение. При вычислении площади равностороннего треугольника с такой стороной получим число, выходящее за диапозон чисел с одинарной точностью, которое отображается на экране как inf.
* Переполнение возникает при входных данных треугольника с площадью большей (меньшей) чем максимально (минимально) возможное представимое число в формате вещественного числа с одинарной точностью.
* Методом дихотомии определим сторону *а*, при которой значение площади численно равно максимально представимому числу в формате одинарной точности с погрешностью не более 1%.

1)Enter new triangle

2)Compute area of triangle

3)Compute minimum angle

4)Compute cosine minimum angle

5)Exit

1

2.802734375e19

2.802734375e19

60

1)Enter new triangle

2)Compute area of triangle

3)Compute minimum angle

4)Compute cosine minimum angle

5)Exit

2

3.4014516E+038

1)Enter new triangle

2)Compute area of triangle

3)Compute minimum angle

4)Compute cosine minimum angle

5)Exit

5

*а* = 2.802734375e19

* 1e-23 – длина стороны *a*, при которой значение площади равностороннего треугольника меньше минимального по модулю представимого числа.
* Методом дихотомии определим сторону *а*, при которой значение площади численно равно минимальному по модулю представимому числу в формате одинарной точности с погрешностью не более 1%.