**Курсовая работа**

Подсчет производной по произвольному направлению в точке произвольной функции 2 переменных. (явная, неявная, параметрически заданная)

студент: гр. 393551 ФНиДО

Дегтярев Александр Александрович

руководитель:

Теслюк Владимир Николаевич

**Теория**

Рассмотрим функцию двух переменных n=2; z=f(x, y).

Под направлением мы будем понимать любой вектор  на плоскости.

**Определение 1**. Направляющими косинусами данного направления  называются косинусы углов, которые данное направление образуют с положительными направлениями осей координат.

Направляющие косинусы любого направления в любом пространстве обладают следующим свойством: сумма квадратов направляющих косинусов равна единице.

.

Если рассмотреть вектор , координатами которого являются направляющие косинусы данного направления, то этот вектор сонаправлен с вектором  и имеет единичную длину.

Пусть даны точка  и направление . Переместим точку М0 вдоль направления  на величину Dl в точку М1. Тогда функция и аргумент получат соответствующие приращения.

Функция получит приращение, которое называется приращением функции в данном направлении: ,

Из треугольника М0 М1 А: .

Из треугольника М0 М1 В: .

.

**Определение 2**. Предел отношения приращения функции в данном направлении к приращению направления, когда приращение направления стремится к нулю, называется производной функции в данном направлении (если этот предел существует и конечен);

.

Если направление  совпадает с направлением оси ОХ, то производная по направлению совпадает с частной производной по переменной х. Аналогично производная по направлению оси ОУ совпадает с частной производной по переменной у.

**Теорема**. Производная по направлению равна сумме попарных произведений частных производных в данной точке на направляющие косинусы данного направления.



Производная по направлению показывает, насколько быстро функция изменяется при движении вдоль заданного направления. Если обобщенно скорость изменения поля в заданном направлении.

**Решение задач:**

**Код программного модуля для решения поставленной задачи:**

**Main-функция (точка входа)**

function res = DirectionalDerivativeCalculator()

% listen to formula entrance type

funcType = input('Select function type (implicit, explicit, parametric)','s');

switch funcType

case 'explicit'

res = ExplicitDirectionalDerivativeCalculator();

case 'implicit'

res = ImplicitDirectionalDerivativeCalculator();

case 'parametric'

res = ParametricDirectionalDerivativeCalculator();

otherwise

disp('Wrong func type');

res = 'ERROR';

end

end

**Функция для подсчета производной по направлению явно заданной функции**

function res = ExplicitDirectionalDerivativeCalculator()

disp('Counting Explicit Func Dir Derivative');

func = input(strcat('Enter explicit function'),'s');

% detect how many vars are there

vars = unique(regexp(func,'[A-Za-z]\w\*','match'));

symbs = [];

for v = vars

symbs = horzcat(symbs,sym(v));

end

e = CreateVector(vars);

esum = CountVectorLength(e);

% function to calculate derivative by direction

counteri = 1;

for s = symbs

difres= diff(func,s);

if(counteri == 1)

res = difres \* e(counteri)/esum;

else

res = res + (difres \* e(counteri)/esum);

end

counteri = counteri + 1;

end

disp(res);

end

**Функция для подсчета производной по направлению неявно заданной функции**

function res = ImplicitDirectionalDerivativeCalculator()

disp('Counting Implicit Func Dir Derivative');

func = input('Enter implicit function ','s');

root = input('Enter root variable ','s');

rootSym = sym(root);

vars = unique(regexp(func,'[A-Za-z]\w\*','match'));

vars = setxor(root,vars);

symbs = [];

for v = vars

symbs = horzcat(symbs,sym(v));

end

e = CreateVector(vars);

esum = CountVectorLength(e);

counteri = 1;

rootDiff = diff(func,rootSym);

for s = symbs

difres = diff(func,s)/rootDiff \* (-1);

if(counteri == 1)

res = difres \* e(counteri)/esum;

else

res = res + (difres \* e(counteri)/esum);

end

counteri = counteri + 1;

end

pretty(res);

end

**Функция для подсчета производной по направлению функции заданной параметрически**

function res = ParametricDirectionalDerivativeCalculator()

disp('Counting Parametric Func Dir Derivative');

params = input('Enter number of parametric vars');

% reading functions

funcs = [];

for i = 1:params

str = num2str(i);

funcs = horzcat(funcs,sym(input(strcat('Enter parametric function',str,' :'),'s')));

end

rootSym = sym(input('Enter root var','s'));

e = CreateVector(params-1);

esum = CountVectorLength(e);

rootDiff = diff(funcs(1),rootSym);

for i = 2:params

difres = rootDiff/diff(funcs(i),rootSym);

if(i == 2)

res = difres \* e(i-1)/esum;

else

res = res + (difres \* e(i-1)/esum);

end

end

pretty(res);

end

**Вспомогательные функции для расчета косинус-направляющего вектора**

function e = CreateVector(vars)

e = [];

for v = vars

prompt = 'Enter coordinate for direction E\_';

e = horzcat(e,input(prompt));

end

end

function esum = CountVectorLength(vector)

esum = 0;

for ecomp = vector

esum = esum + ecomp^2;

end

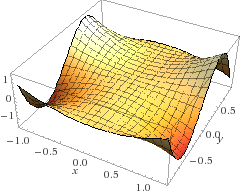
esum = esum^(1/2);

end

**Задачи на которых тестировался модуль**

**1.**

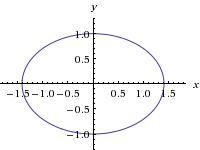
 **по направлению (-3,4) (явная форма)**

 **Ответ:**



**2.**

 **по направлению (x=1) (неявная форма)**

  
**Ответ**:



## **3.**

## **Параметрически заданная функция** , по (x=1)

**Ответ:** 

**Список использованной литературы**

**Учебный сайт Борзенкова А.В: learmath.narod.ru**

**Документация по MATLAB:** [**http://www.mathworks.com/help/matlab/index.html**](http://www.mathworks.com/help/matlab/index.html)

Жевняк Р.М., Карпук А. А. Высшая математика.

Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов

Макаров С.А http://ios.sseu.ru/public/eresmat/menedg/start1.htm