ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА В ВУЗАХ

Олимбоев Хасанбой Кахрамон угли
Студент, Ургенчского филиала Ташкентского университета информационных технологий им.Мухаммада ал-Хорезми, Узбекистан, г.Ургенч

Машарипова Фазилат Ахмедовна
Научный руководитель, Ургенчский филиал Ташкентского университета информационных технологий им.Мухаммада ал-Хорезми, Узбекистан, г.Ургенч

В настоящее время использование междисциплинарной интерактивной технологии обучения рассматривается как важный фактор эффективной организации уроков. Таким образом, современный педагог способен находить наиболее подходящие способы преподавания математических наук, использовать возможности ИКТ, различные языки программирования, находить наилучший способ решения проблем и задач, осваивать решение математических проблем и использовать их решения на практике, и, как следствие, алгоритмическое мышление. В этой статье мы рассмотрим, как находить решения и анализировать решения в образце C ++, когда учащиеся используют тему «Экстремум с двумя функциями».

Теоретическая часть: Экстремум с двумя функциями

Определение. Если для функции $z = f(x, y)$, определенной в некоторой области, в некоторой окрестности точки $M_0(x_0, y_0)$ верно неравенство

$$f(x_0, y_0) > f(x, y)$$

то точка M_0 называется **точкой максимума.**

Определение. Если для функции $z = f(x, y)$, определенной в некоторой области, в некоторой окрестности точки $M_0(x_0, y_0)$ верно неравенство

$$f(x_0, y_0) < f(x, y)$$

то точка M_0 называется **точкой минимума.**

Теорема. (Необходимые условия экстремума). Если функция $f(x,y)$ в точке (x_0,y_0) имеет экстремум, то в этой точке, либо обе ее частные производные первого порядка равны нулю $f'_x(x_0,y_0)=0,\quad f'_y(x_0,y_0)=0$, либо хотя бы одна из них не существует [1].

Эту точку (x_0,y_0) будем называть **критической точкой.**

Теорема. (Достаточные условия экстремума). Пусть в окрестности критической точки (x_0,y_0) функция $f(x,y)$ имеет непрерывные частные производные до второго порядка включительно.

Рассмотрим выражение:

$$D(x,y)=f''_{xx}(x,y)\cdot f''_{yy}(x,y)-\left[f''_{xy}(x,y)\right]^2$$

1) Если $D(x_0,y_0)>0$, то в точке (x_0,y_0) функция $f(x,y)$ имеет экстремум, если $f''_{xx}(x_0,y_0)<0$ - максимум, если $f''_{xx}(x_0,y_0)>0$ - минимум.
2) Если $D(x_0,y_0)<0$, то в точке (x_0,y_0) функция $f(x,y)$ не имеет экстремума

В случае если $D=0$, вывод о наличии экстремума сделать нельзя.

Пусть функция $z=f(x,y)$

1. Определена в некоторый окрестности критической точки (x_0,y_0)

в которой $f'_x(x_0,y_0)=0,\quad f'_y(x_0,y_0)=0$

2. Имеет в точке непрерывные частные производные второго порядка:

$$f''_{xx}(x,y)=A,\quad f''_{yy}(x,y)=C,\quad f''_{xy}(x,y)=B.$$

Тогда, если $\Delta=AC-B^2>0$, то в данной точке функция имеет экстремум,
причем: если $A>0$, то минимум, если $A<0$, то максимум;
если $\Delta=AC-B^2>0$, то функция экстремума не имеет,
если $\Delta=AC-B^2=0$, то вопрос остается открытым [2].

Пример. Найти экстремум функции $z=f(x,y)=x^4+y^4-2x^2+4xy-2y^2$.

Решение (в математическом порядке).

$$f'_x=4x^3-4x+4y;$$
$$f'_y=4y^3+4x-4y$$

Определем стационарные точки

$$\left.\begin{matrix} 4x^3-4x+4y=0 \\ 4y^3+4x-4y=0 \end{matrix}\right\},\quad \left.\begin{matrix} x^3-x+y=0 \\ y^3+x-y=0 \end{matrix}\right\},\quad \left.\begin{matrix} y=x-x^3=x\left(1-x^2\right) \\ y^3+x-y=0 \end{matrix}\right\}$$

Отсюда

$$\left.\begin{matrix} \left[x\left(1-x^2\right)\right]^3+x-x^{+x^3}=0, \\ \left(1-x^2\right)^3=-1, 1-x^2=-1, x^2=2 \end{matrix}\right\} \left.\begin{matrix} x_1=0; x_2=-\sqrt{2}, x_3=\sqrt{2} \\ y_1=0; y_2=\sqrt{2}, y_3=-\sqrt{2} \end{matrix}\right\}.$$

Получили три стационарные точки: $O(0,0)$, $P_1\left(-\sqrt{2};\sqrt{2}\right)$ и $P_2\left(\sqrt{2};-\sqrt{2}\right)$

$$f''_{xx}(x,y)=12x^2-4;$$
$$f''_{xy}(x,y)=4;$$
$$f''_{yy}(x,y)=12y^2-4$$

A теперь для каждой точки вычислим соответствующие A,B,C, определим знаки величин $\Delta=AC-B^2$ и A.

1) $O(0,0)$ $A=-4, \quad B=4, \quad C=-4;$

$$(y=0) \qquad f(x,y)_{y=0}=f(x,0)=x^4-2x^2=-x^2\left(2-x^2\right)<0.$$

$y=x$, $\qquad f(x,y)\big|_{y=x}=f(x,x)=2x^4>0$ не является точкой экстремума;

2) Вывод: $P_1\left(-\sqrt{2};\sqrt{2}\right)$ – $AC-B^2=400-16>0$, $A=20>0$ точка локального минимума функции $f(x,y)$ с $f_{\min}=-8$;

3) Вывод: $P_2\left(\sqrt{2};-\sqrt{2}\right)$ – $\Delta=AC-B^2=400-16>0$, $A=20>0$ точка локального минимума функции $f(x,y)$ с $f_{\min}=-8$.

Решение (в C ++). Код программа:

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
const double INF = 1e12;
double f(double x, double y){
    return pow(x,4)+pow(y,4)-2*x*x+4*x*y-2*y*y;
}
int main(){
    double left = -10;
```

```
    double right = 10;
    double step = 0.01;
    double mn = INF;
    double xx,yy;
    for(double x=left; x<=right; x+=step){
        for(double y=left; y<=right; y+=step){
            if(mn > f(x,y)){
                mn = f(x,y);
                xx = x;
                yy = y;
            }
        }
    }
    printf("f(%.2f, %.2f) = %.2f",xx,yy,mn);
}
```

Результаты программы: f(1.41, -1.41) = -8.00.

Если мы сравним программу и математическое решение этого примера, мы увидим тот же результат. Таким образом, в данной статье использование интегрированных образовательных технологий при обучении студентов технических вузов может привести к научному обоснованию взаимозависимости предметов в науке и близости всех предметов у студентов.

Список литературы:

1. Письменный Д.Т. «Конспект лекции по высшей математике». – 4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2006.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Высшая школа, 1966. II част.