

Липецкий государственный технический университет

Кафедра АСУ

ДОМАШНЯЯ РАБОТА №4

по дисциплине

Математическое программирование

Студент

подпись, дата

Глубоков Г.В.

Группа АИ-20-1

Руководитель

К.т.н., доцент

подпись, дата

Качановский Ю.П.

Липецк, 2022 г.

Задание кафедры:

Определить не менее 4 базисных точек методом Хука-Дживса

Вариант 7

$$f(x) = (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 5)^2 + (x_3 + 2)^4$$

$$x^{(0)} = (+4, -2, +3)^T$$

$$\alpha = 2; \beta = 2; h = (1, 1).$$

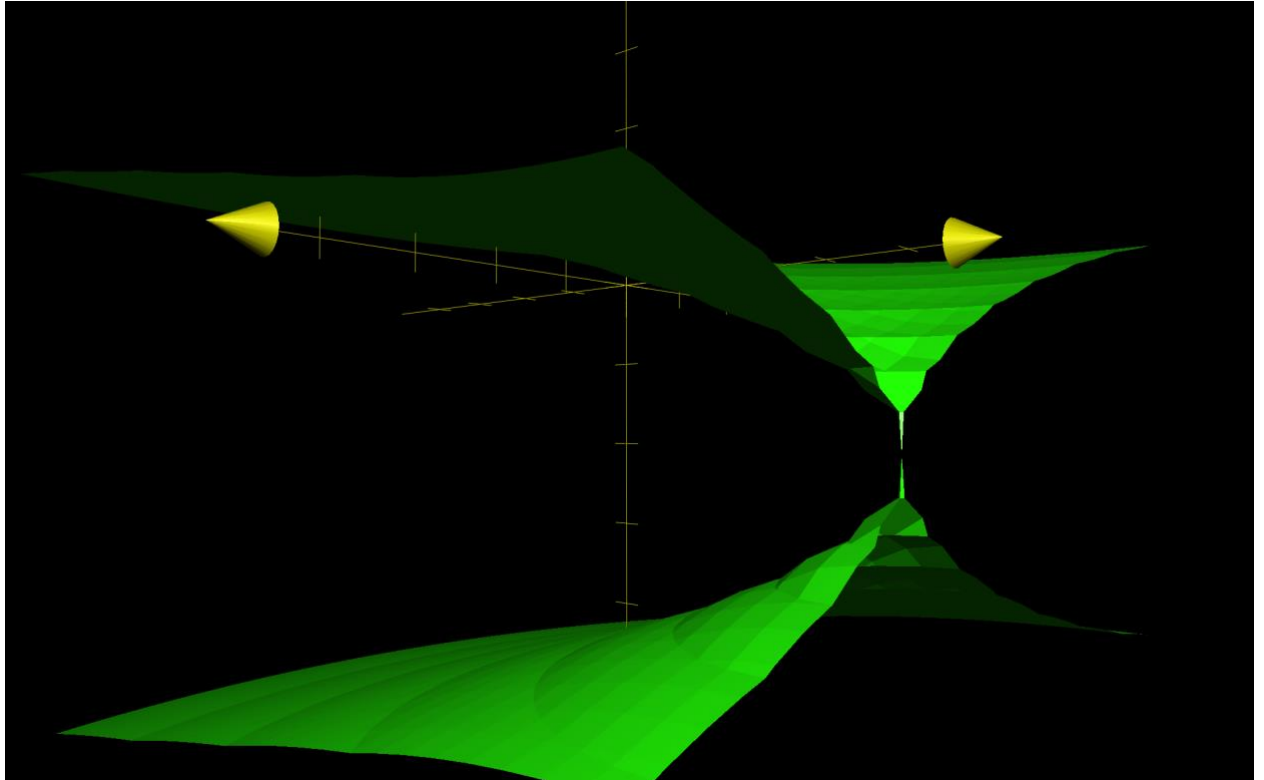


Рисунок 1- График функции

Ход выполнения домашнего задания

Найдем точку минимума и значение функции с помощью метода Хука-Дживса. Напишем код программы, представленный в приложении 1, скомпилируем и запустим ее.

Получаем результат, изображенный на рисунке 2.

Номер итерации 4

Исследующий поиск

$$X_0 = (3, 5, -2)$$

$$X_1 = (2, 5.5, -1.5)$$

$$F(x_0) = 1$$

$$F(x_1) = 0.3125$$

Исследование не удалось

$$X_2 = (0, 6.5, -0.5)$$

$$F(x_1) = 0.3125$$

$$F(x_2) = 11.3125$$

Новая базисная точка: (2, 5.5, -1.5)

Номер итерации 5

Исследующий поиск

$$X_0 = (2, 5.5, -1.5)$$

$$X_1 = (2, 5, -2)$$

$$F(x_0) = 0.3125$$

$$F(x_1) = 0$$

Исследование не удалось

$$X_2 = (2, 4, -3)$$

$$F(x_1) = 0$$

$$F(x_2) = 2$$

Новая базисная точка: (2, 5, -2)

Номер итерации 6

Исследующий поиск

$$X_0 = (2, 5, -2)$$

$$X_1 = (2, 5, -2)$$

$$F(x_0) = 0$$

$$F(x_1) = 0$$

Исследование удалось

$$X_2 = (2, 5, -2)$$

$$F(x_1) = 0$$

$$F(x_2) = 0$$

Новая базисная точка: (2, 5, -2)

Рисунок 2 – Метод Хука-Дживса

За 6 итераций была найдена точка минимума $X = (2, 5, -2)$

с значением функции $F(x) = 0.001240$

Полный результат программы

$N = 1$, Альфа = 2, Бетта = 2

Номер итерации 1

Исследующий поиск

$$X_0 = (4, -2, 3)$$

$$X_1 = (3, -1, 2)$$

$$F(x_0) = 678$$

$$F(x_1) = 293$$

Исследование удалось

$$X_2 = (1, 1, 0)$$

$$F(x_1) = 293$$

$$F(x_2) = 33$$

Новая базисная точка: $(1, 1, 0)$

Номер итерации 2

Исследующий поиск

$$X_0 = (1, 1, 0)$$

$$X_1 = (2, 2, -1)$$

$$F(x_0) = 33$$

$$F(x_1) = 10$$

Исследование удалось

$$X_2 = (4, 4, -3)$$

$$F(x_1) = 10$$

$$F(x_2) = 6$$

Новая базисная точка: (4, 4, -3)

Номер итерации 3

Исследующий поиск

$$X_0 = (4, 4, -3)$$

$$X_1 = (3, 5, -2)$$

$$F(x_0) = 6$$

$$F(x_1) = 1$$

Исследование не удалось

$$X_2 = (1, 7, 0)$$

$$F(x_1) = 1$$

$$F(x_2) = 21$$

Новая базисная точка: (3, 5, -2)

Номер итерации 4

Исследующий поиск

$$X_0 = (3, 5, -2)$$

$$X_1 = (2, 5.5, -1.5)$$

$$F(x_0) = 1$$

$$F(x_1) = 0.3125$$

Исследование не удалось

$$X_2 = (0, 6.5, -0.5)$$

$$F(x_1) = 0.3125$$

$$F(x_2) = 11.3125$$

Новая базисная точка: (2, 5.5, -1.5)

Номер итерации 5

Исследующий поиск

$$X_0 = (2, 5.5, -1.5)$$

$$X_1 = (2, 5, -2)$$

$$F(x_0) = 0.3125$$

$$F(x_1) = 0$$

Исследование не удалось

$$X_2 = (2, 4, -3)$$

$$F(x_1) = 0$$

$$F(x_2) = 2$$

Новая базисная точка: (2, 5, -2)

Номер итерации 6

Исследующий поиск

$$X_0 = (2, 5, -2)$$

$$X_1 = (2, 5, -2)$$

$$F(x_0) = 0$$

$$F(x_1) = 0$$

Исследование удалось

$$X_2 = (2, 5, -2)$$

$$F(x_1) = 0$$

$$F(x_2) = 0$$

Новая базисная точка: (2, 5, -2)

Приложение 1

```
#include <iostream>
#include <math.h>
#include <locale>
using namespace std;
float alpha=2,betta=2,epsilant=0.0001;
float valueFunc(float * x1){
    float f=pow(x1[0]-2,2)+pow(x1[1]-5,2)+pow(x1[2]+2,4);
    return f;
}
void print(float * x1){
    cout<<"(";
    for(int j=0;j<3;j++){
        if(j!=2)
            cout<<x1[j]<<" ";
        else
            cout<<x1[j];
    }
    cout<<")"<<endl;
}
void sl(float* x1,float* x0){
    int i;
    for(i=0;i<3;i++){
        x1[i]=x0[i];
    }
}

void exploratory_search(float *x0,float* x1,float h){
    int i,flag=0;
    sl(x1,x0);
    for(i=0;i<3;i++){
        if(h>epsilant){
            switch (flag) {
                case 0:
                    x1[i]+=h;
                    if(valueFunc(x0)>valueFunc(x1)){
                        flag=0;
                        continue;
                    }
                    else{
                        flag=1;
                        x1[i]-=h;
                    }
                case 1:
                    x1[i]-=h;
                    if(valueFunc(x0)>valueFunc(x1)){
                        flag=0;
                        continue;
                    }
                    else{
                        x1[i]+=h;
                        h=h/alpha;
                        flag=0;
                        i=0;
                    }
            }
        }
        else break;
    }
}

float* search_obr(float* x1,float* x0,float b){
    int i,arr[3];
```

```

float* x_2=new float[3];
for(i=0;i<3;i++){
    x_2[i]=x1[i]+b*(x1[i]-x0[i]);
}
return x_2;
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    setlocale(LC_ALL,"rus");
    float h=1, x0[3]={4,-2,3},znach,flag=0;
    float* x1 = new float[3];
    float* x2 = new float[3];
    cout<<"  H = "<<h<<" , Альфа = "<<alpha<<" , Бетта = "<<beta<<endl;
    for(int i=0;flag==0;i++){
        cout<<"\033[1;36mНомер итерации\033[0m "<<i+1<<endl<<endl;
        cout<<"  Исследующий поиск"<<endl;
        exploratory_search(x0,x1,h);
        cout<<"  X0 = ";
        print(x0);
        cout<<"  X1 = ";
        print(x1);
        znach=valueFunc(x0);
        cout<<"  F(x0) = "<<znach<<endl;
        znach=valueFunc(x1);
        cout<<"  F(x1) = "<<znach<<endl;
        x2=search_obr(x1, x0,betta);
        if(valueFunc(x2)>valueFunc(x1)){
            cout<<"\033[1;31mИсследование не удалось\033[0m\n"<<endl;
            cout<<"  X2 = ";
            print(x2);
            znach=valueFunc(x1);
            cout<<"  F(x1) = "<<znach<<endl;
            znach=valueFunc(x2);
            cout<<"  F(x2) = "<<znach<<endl;
            cout<<"  Новая базисная точка: ";
            print(x1);
            sl(x0,x1);
            cout<<endl;
        }
        else{
            cout<<"\033[1;32mИсследование удалось\033[0m\n"<<endl;
            cout<<"  X2 = ";
            print(x2);
            znach=valueFunc(x1);
            cout<<"  F(x1) = "<<znach<<endl;
            znach=valueFunc(x2);
            cout<<"  F(x2) = "<<znach<<endl;
            cout<<"  Новая базисная точка: ";
            print(x2);
            sl(x0,x2);
            cout<<endl;
            if(valueFunc(x2)<=0.0001){
                flag=1;
            }
        }
    }
}

```


На рисунках 3 и 4 изображён пример нахождения минимума функции в программе MoDS (2 ЛР)

Методы оптимизации нулевого порядка

Данные Справка Выход

Оптимизация Исходные данные

Целевая функция (переменные: x1, x2 и т.д.)

$(x1-2)^2 + (x2-5)^2 + (x3+2)^4$?

Параметры задачи

Размерность : 3 Точность : 0,001 Шаг : 1

Начальная точка

X1	X2	X3
4	-2	3

Дробная часть отделяется запятой

Рисунок 3 – Исходная функция

Методы оптимизации нулевого порядка

Данные Справка Выход

Оптимизация Исходные данные

Поиск минимума методом

☐ Нелдера - Мида

☒ Хука - Дживса

☐ Покоординатного спуска

☐ Сопряженных направлений (Пауэлла)

☐ Вращающихся координат (Розенброка)

Начать поиск минимума

Редактировать файл результата

Максимум итераций : 1000

Выбирайте метод оптимизации

Итерации поиска

Итерация № 37

Текущее приближение к X_opt:

x1_k= 2

x2_k= 5

x3_k= -2

Значение функции в X_k:

F(X_k)= 0

/...../

Оптимум найден на итерации: 37

Точка оптимума X_opt:

x1_opt= 2

x2_opt= 5

x3_opt= -2

Значение функции в X_opt:

F(X_opt)= 0

Точность: 7,62939453125E-6

Длина шага: 7,62939453125E-6

Рисунок 4 – Результат выполнения