|  |  |
| --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования | |
| **«Дальневосточный федеральный университет»** (ДВФУ) | |
| **ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** | |
| **Департамент математического и компьютерного моделирования** | |
| **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2** | |
| По основной образовательной программе подготовки бакалавров  направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика  профиль «Системное программирование» | |
|  | Студент группы  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  | Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность, ученое звание)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (ФИО)  «\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. |
| г. Владивосток  2023 | |

**Постановка задачи:**

Найти минимум функции :



с условием .

**Исходные данные:**

 – произвольная симметрическая, невырожденная матрица, .

 – произвольный ненулевой вектор, 

 – произвольный начальный ненулевой вектор, 

 – радиус сферы

 здесь должна быть зафиксированная сгенерированная матрица А и векторы.

**Решение:**

Найдём функцию Лагранжа:

.

Найдём точки минимума. Для этого возьмём частную производную по  и приравняем её к нулю:

.

Рассмотрим два случая:

1. Пусть .

, тогда , где  – «подозрительная» на минимум точка.





Проверим, подходит ли данная точка под условие :

Показать проверку

Условие не выполняется (выполняется). Таким образом, найденная точка не подходит (подходит) под ограничения и не будет (будет) рассматриваться при выборе итогового ответа.

2. Пусть .

Преобразуем  и получим следующую систему уравнений из пяти уравнений:

.

Для нахождения точек, подозрительных на оптимум, воспользуемся методом Ньютона:

,

где  – пятимерный вектор неизвестных, составленный из элементов вектора  и .

 – левая часть данной системы,

 – матрица Якоби данной системы уравнений.

.

Метод Ньютона будем запускать на нескольких начальных приближениях, т.к. функция может иметь несколько оптимальных точек. За начальное приближение берётся восемь точек:

.

Условие для выхода из цикла:

,

где .

В результате получаем несколько точек , подозрительных на оптимум:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Начальное приближение |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |

Выясним, в какой из данных точек функция принимает минимальное значение. Отбросим результаты, полученные при , и получим, что минимальное значение функции  при заданных ограничениях достигается в точке:

.

Минимальное значение функции:



**Приложения**