

МЕТОД ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ СМЕЩЕНИЙ

Анисимов С.Ф., студент,

Русинов А.А., к.ф.-м.н., доцент,

Бирский филиал УУНиТ, г. Бирск, Россия

Чиглинцева А.С., д.ф.-м.н., доцент

УГНТУ, г. Уфа, Россия

Аннотация. В статье рассматривается метод последовательных смещений (МПС), применяемый для решения задач оптимизации и минимизации функций многих переменных. Описывается основная идея метода, включающая пошаговое приближение к точке экстремума путем выбора направлений смещения, обеспечивающих максимальное уменьшение значения целевой функции.

Ключевые слова: метод последовательных смещений, оптимизация, минимизация функций, численные методы, экстремум функции, градиентный спуск, шаговый поиск, локальный минимум, инженерные задачи, производственные процессы.

Метод последовательных смещений (МПС) является одним из наиболее эффективных и широко применяемых методов решения задач оптимизации и минимизации функций многих переменных. Этот метод относится к классу численных методов поиска экстремума функции, который основан на пошаговом приближении к точке минимума или максимума.[1]

Основная идея МПС заключается в том, чтобы начать с некоторой начальной точки и постепенно двигаться в направлении уменьшения значения целевой функции до тех пор, пока не будет достигнута точка оптимума. На каждом шаге выбирается направление смещения, которое обеспечивает максимальное уменьшение значения функции при фиксированном шаге.

Алгоритм метода последовательных смещений можно описать следующим образом:

1. Выбор начальной точки: Выбирается начальная точка x_0 в пространстве параметров.

2. Определение направления смещения: Для каждой координаты вычисляется градиент функции в текущей точке. Направление смещения определяется как антиградиентное направление $-\nabla f(x)$, где $\nabla f(x)$ - это вектор частных производных функции $f(x)$.

3. Вычисление шага: Определяется величина шага α , которая может быть постоянной или изменяться в зависимости от текущих условий задачи.

4. Смещение: Новая точка x_{k+1} вычисляется по формуле

$$x_{k+1} = x_k + \alpha * (-\nabla f(x_k)).$$

5. Проверка условия остановки: Если изменение значения функции между двумя соседними итерациями меньше заданного малого числа ϵ , то процесс останавливается, иначе возвращается к пункту 2

Преимущества:

-Простота реализации: Метод легко программируется и не требует сложных математических преобразований.

-Универсальность: Подходит для широкого класса задач оптимизации, включая нелинейные и многомерные функции.

-Высокая скорость сходимости: При правильном выборе шага метод быстро сходится к оптимальной точке.

Недостатки:

-Зависимость от выбора начальной точки: Начальная точка может существенно влиять на время сходимости и качество найденного решения.

-Возможность застрять в локальном минимуме: В случае наличия нескольких экстремумов функция может остановиться в локальной точке минимума, а не глобальной.

-Чувствительность к выбору шага: Неправильный выбор величины шага может привести к медленной сходимости или даже расхождению процесса.

Метод последовательных смещений находит применение во многих областях науки и техники, таких как:

- Оптимизация производственных процессов;
- Решение инженерных задач;
- Обработка данных и машинное обучение;

Метод последовательных смещений представляет собой мощный инструмент для решения задач оптимизации различных типов. Его простота и эффективность делают его популярным выбором среди исследователей и инженеров. Однако, как и любой другой численный метод, он имеет свои ограничения, которые необходимо учитывать при применении.

Литература

1. Мешечкин, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие : / В. В. Мешечкин, В. Н. Крутиков ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 106 с.