УДК 51

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕЛДЕРА-МИДА В МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И ПРОЦЕССОВ

Воронова Н.П., канд. техн. наук, доцент, директор ИИФОиМО,
Березовский Н.И., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Сложные вычислительные задачи, возникающие при моделировании технических устройств и процессов, можно разбить на ряд элементарных, важное место среди которых занимают задачи оптимизации, основанные на минимизации функций [1]. Предлагается для внедрения в учебный процесс студентов инженерных специальностей метод минимизации функции, в котором в отличие от методов градиентного спуска не требуется вычислять производные (градиент целевой функции). Такие методы в научной литературе называются методами поиска.

Как правило, при решении задач нелинейного программирования без ограничений градиентные методы сходятся быстрее, чем методы поиска [2]. Однако встречаются задачи, в которых вычисление производных сопряжено с определенными трудностями. Если пытаться точные значения частных производных, которые практически невозможно вычислить, заменить их разностными аппроксимациями, то методы градиентного спуска, как правило, «плохо работают» вблизи точки экстремума. Иногда необходимо минимизировать недифференцируемые или даже разрывные функции. В этом случае удобно применять методы поиска.

Рассмотрим минимизацию целевой функции, используя метод Нелдера-Мида, на примере минимизации в двумерном случае для функции $f(x,y)$. В плоскости (x,y) выберем начальную точку (нулевое приближение точку A) и построим равносторонний треугольник с вершиной в этой точке (треугольник $A\ B\ C$).

Вычислим значения в вершинах A, B и C. Выберем точку с максимальным значением функции, например точку A. Строим точку

A', симметричную точке *A* относительно стороны *BC.* Вычисляем значение функции в точке *A'*. Из значений функции в точках *A', B, C* выбираем наибольшее и строим точку, симметричную найденной относительно ей противолежащей стороны. Если после нескольких таких шагов функция перестанет уменьшаться, то уменьшаем, например, в два раза сторону треугольника и продолжаем процесс от вершины с наименьшим значением функции *f (x,y).* Процесс можно остановить, когда размеры треугольника станут настолько малыми, что все его три вершины практически сольются.

Обобщение алгоритма на многомерный случай не вызывает затруднений, аналогичные построения производятся с многогранником.

Описанный алгоритм реализован программой, у которой входными параметрами являются: *nn* – количество переменных; *xx* – массив размерности *nn* для координат точек (первоначальные значения – координаты начальной точки); *fun* – имя внешней подпрограммы для вычисления значений целевой функции, *eps* – погрешность вычисления координат точки минимума, *xst* – значение параметра, задающего размеры многогранника.

Выходными параметрами являются: *f min* – значение целевой функции в точке минимума; *xx* – массив из координат точки минимума.

Для реализации программы необходимо: составить подпрограмму-функцию, вычисляющую значения целевой функции; описать размерность массива *xx*; присвоить фактические значения параметрам *nn, xx, xst, eps*.

Список использованных источников

1. Воронова, Н.П. Математическое моделирование и управление теплотехнологиями промышленных производств: монография / Н.П. Воронова. – Минск: БНТУ, 2009. – 260 с.

2. Химмельблау, Д. Прикладное нелинейное программирование / Д. Химмельблау. – М., 1975.