УДК 519.65:004

Л.П. МАТЮШКОВ[1], Д.А. ПЕТРУКОВИЧ[1], Г.Л. МАТЮШКОВА[2]
Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина[1], Минск, ОИПИ НАН РБ[2]

ОПТИМИЗАЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ ФУНКЦИЙ В ПРОЦЕДУРАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Принятие решений в научной, технической и экономической деятельности часто сводится к поиску оптимальных (рациональных) решений с позиций лица, принимающего решения (ЛПР). При наличии программных продуктов поддержки принятия решений ЛПР мотивируют правильность своего решения, ссылаясь на это обстоятельство. Особо подчеркнём, что ЭВМ лишь инструмент для определения решения, за которое несёт ответственность пользователь. Существует много методов поиска оптимальных значений функций методами высшей математики. Поэтому выбор конкретной системы оптимизации оставим за пользователем. Мы остановимся на некоторых приёмах преодоления трудностей в решении многомерных задач, когда функция вычислима.

Решение дискретных сложных задач адаптивными приближенными методами опирается на знания из теории оптимизации функций одной переменной. К сложным дискретным задачам обычно относят те, которые точно решаются лишь при полном переборе всех вариантов решений. Их иногда называют NP-полными. Такие задачи пытаются решать различными методами, включая использование также и нейросетевых моделей.

При принятии решений часто цель управления выражается в виде функции многих переменных (дискретных или непрерывных), пределы изменения которых известны, что позволяет строить стратегию выбора рационального или оптимального результата. Основная трудность в решении этих задач состоит в выборе приемлемого набора переменных $(x_1, x_2,\ldots, x_n)$ с позиций практики. Универсальный характер носит метод покоординатного спуска. Его применение можно свести к последовательному поиску экстремумов функции одной переменной x_i, когда все оставшиеся переменные фиксируются на время поиска. Полученное значение x_i делается фиксированным, а x_{i+1} становится следующей переменной и т.д. Остановка наступает, когда за весь цикл фиксируется достигнутый максимум (минимум). Можно делать несколько циклов подряд в зависимости от ограничения по времени. Критерий остановки выбирается ЛПР. Желательно также указывать шаг изменения для каждой переменной в текущем цикле, корректировать области их изменения и точность решения, т.е. в этом случае окажется полезным диалоговый метод управления по ходу решения проблемы. По аналогичной схеме решается задача градиентным методом оптимизации для непрерывных дифференцируемых функций от многих переменных. Её также можно решать в диалоговом режиме. Общность подходов наблюдается в выборе исходной точки начала итерационного процесса с учётом ограничений (интуитивно, случайным механизмом, по некоторому закону и т.д.). Аналогично решается и задача выбора длины шага на каждой итерации для рассматриваемой переменной x_i. Остановимся более подробно на реализации случайных механизмов и их роли в решении сложных задач. Когда о поведении функции недостаточно информации, можно с равной вероятностью выбирать любое значение для назначения координаты начальной точки для дискретной переменной или выбирать её из заданного отрезка для непрерывной переменной. Такой приём позволяет в какой-то мере повысить шансы избежать попадания в локальный экстремум при старте из нескольких попыток. Вероятностные приёмы могут быть и более сложными.

Вероятностное моделирование на ЭВМ обычно опирается на использование генератора случайных чисел, равномерно распределенных в диапазоне (0,1) или (0,a), который содержится в большинстве вычислительных систем в виде стандартной процедуры. На его основе обычно строятся случайные процессы с использованием стандартных процедур для воспроизведения элементов моделей в виде конкретных случайных законов (экспоненциальный, нормальный и др.). Второй путь использования генератора случайных чисел состоит в выборе случайных условий или путей продолжения процессов, когда требуется исключить влияние исследователя на выбор текущего продолжения процесса, например, стартовых точек для различных итерационных процессов вычислений для многомерных функций и т.д.

Общим для этих подходов является возможность фиксировать лучшее из полученных в итерационном процессе решение, а также, в некоторых случаях, существенно сократить перебор, когда функция задана с переменными, изменяющимися на отрезках так, что имеется доказательство о некоторых свойствах функции, например, для случаев, указанных в [1] (оптимум находится в крайних точках отрезков). Это подтвердили и вычислительные эксперименты. В таких случаях обычно задают дополнительные параметры для контроля вычислений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матюшков, Л. П. Модель анализа и коррекции устойчивости решений систем линейных уравнений / Л. П. Матюшков, Г. Л. Матюшкова // Информатика. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2007. – № 4 (16). – С. 59–66.