В.М. РАКЕЦКИЙ, И.Г. РАКЕЦКАЯ, В.Р. БРУЦКИЙ, А.А. МОКИН

ЧИСЛЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ С АЛГОРИТМАМИ ПРЯМОГО ОПОРНОГО МЕТОДА ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ

1. Введение. Целью настоящей работы является экспериментальное исследование прямого опорного метода для минимизации выпуклых функций [1]. В качестве объекта для проведения численного эксперимента рассматривается задача безусловной оптимизации

$$f(x) \to min, x \in R^n, \tag{1}$$

где $f(x)$– дважды дифференцируемая сильно выпуклая функция, т.е. в задаче (1) всегда существует единственное решение x^* – точка минимума функции $f(x)$, которая удовлетворяет необходимым и достаточным условиям оптимальности

$$\Delta_j(x) = \frac{\partial}{\partial x_j} f(x) = 0, \quad j = \overline{1,n}.$$

2. Эксперименты. Для проведения экспериментов целевая функция (1) имела вид

$$f(x) = \frac{1}{2} x^T D x + c^T x + \sum_{i=1}^{m} e^{\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j}, \tag{2}$$

где D – симметричная положительно определенная $(n*n)$-матрица, c – n-вектор, $a_{ij}, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$ – известные величины. Функция (8) является дифференцируемой (существуют любые ее производные) и сильно выпуклой. При этом имеют место следующие соотношения:

$$\Delta_j(x) = \frac{\partial f(x)}{\partial x_j} = \sum_{k=1}^{n} d_{jk} x_k + c_j + \sum_{k=1}^{m} a_{kj} e^{\sum_{l=1}^{n} (a_{kl} x_l - b_k)},$$

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x_i \partial x_j} = d_{ij} + \sum_{k=1}^{m} a_{ki} a_{kj} e^{\sum_{l=1}^{n} (a_{kl} x_l - b_k)}. \tag{3}$$

Для автоматизации процесса тестирования был разработан генератор задач вида (8). В ходе эксперимента генерировались задачи одного размера сериями по 10 штук. Контролировались два параметра: время решения и количество итераций. В качестве результатов эксперимента принимались средние результаты по серии, из которых отбрасывалось одно наибольшее и одно наименьшее значение.

Эксперимент 1. Исследовалось влияние на вычислительный процесс способа вычисления шага. Рассмотрены 2 варианта: а) вычисление шага по правилам, изложенным в [1] (приближенное вычисление шага с контролем гарантированного убывания целевой функции); б) вычисление шага с заданной точностью на каждой итерации алгоритма (методом «золотого сечения»).

Эксперимент 2. Исследовалось, как влияет на вычислительный процесс способ вычисления производных. Рассмотрены 2 варианта а) точное вычисление производных по формулам (10); б) приближенное вычисление производных по простейшим разностным формулам.

В таблице 1 приведены результаты эксперимента по решению задач с размерами от 10 до 30 переменных (буквы аа,ба, аб, бб обозначают сочетания вариантов экспериментов 1,2).

Таблица 1 - Результаты эксперимента

Количество переменных	Количество итераций				Время решения (мс)			
	аа	ба	аб	бб	аа	ба	аб	бб
10	30	30	30	30	17	30	24	38
15	60	59	62	65	34	45	47	65
20	79	68	79	65	32	83	81	114
25	81	82	81	93	40	120	102	162
30	120	90	120	90	71	177	286	310

Результаты эксперимента позволяют сделать выводы:

1) вычисление шага с заданной точностью приводит к уменьшению количества итераций, однако в 2-3 раза увеличивает время решения задачи;

2) приближенное вычисление производных не приводит к существенному увеличению количества итераций, однако увеличивает время решения задачи. При этом разрыв по времени решения увеличивается с ростом размеров задачи

1. Ракецкий, В.М. К минимизапии выпуклых функций с простыми ограничениями / В.М. Ракецкий // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2011. – № 5(71): Физика, математика, информатика. – С. 108–110.

И.Г. РАКЕЦКАЯ, В.М. РАКЕЦКИЙ

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СЛУШАТЕЛЕЙ В РАМКАХ ВТОРОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ИЛИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Основными факторами, которые необходимо учитывать преподавателю информатики (или близкой по содержанию дисциплины) при работе со слушателями, получающими второе высшее образование или проходящими повышение квалификации, являются: