

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Лабораторная работа No.4
«Методы численного дифференцирования функций»

Выполнил: студент группы k6-361
Рыбников Виталий.
Вариант : 4.6

Май — 2013

Цель:

Изучение и применение методов численного дифференцирования функций.

Постановка задачи

Задана функция $f(x) = x \cos e^x$

Точка расчёта $x = 0$

Точность расчёта $\varepsilon = 9e - 4$

Уровень абсолютных погрешностей значений функции $\delta_1 = 3e - 6$; $\delta_2 = 0$

Необходимо вычислить производную заданной функции используя формулу аппроксимации значения первой и второй производных.

Формулы аппроксимации

Первая производная

$$f'(x) \approx \frac{y_1 - y_0}{h}$$

$$g(h) = \frac{2\delta}{h} + M_2 \frac{h}{2}, \quad M_2 = \max_{[a;b]} |f''(x)|$$

$$[a; b] = [-1; 1]$$

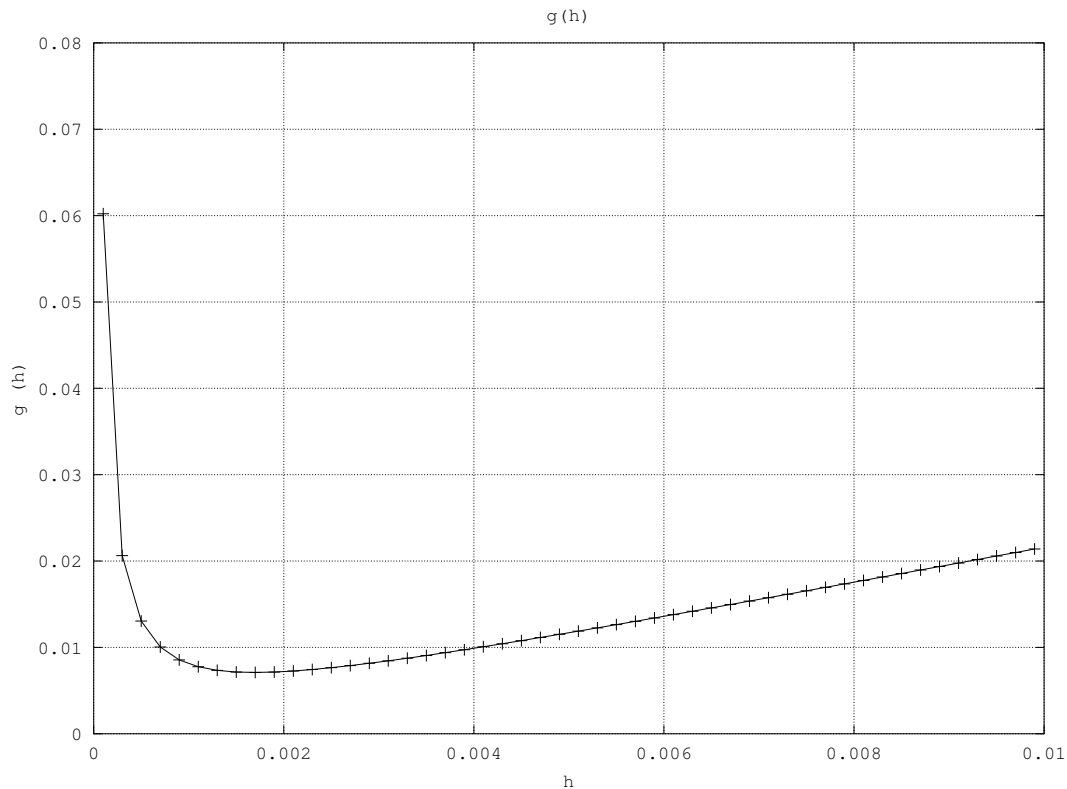


Рис. 1: График зависимости $g(h)$

Вторая производная

$$f''(x) \approx \frac{y_0 - 2y_1 + y_2}{h^2}$$

Анализируя графики второй и 4-й производной функции были найдены их максимумы

$$\max_{[a;b]} |f''(x)| = 4.2; \quad \max_{[a;b]} |f^{(IV)}(x)| = 15$$

Результаты

$$f'(x_0) = 0.539942$$

$$f''(x_1) = -1.796868; \quad err = 0.0004$$

$$h_{\text{опт}} = 0.0017; \quad g_{\text{min}} = 0.0071$$

Выводы

Полученные результаты согласуются с теорией. Выбранные формулы имеют первый и второй порядок точности соответственно. Для второй производной получен результат, превосходящий ожидаемый по точности.