ОТЧЕТ

Методы Рунге-Кутта для решения систем ОДУ

Автор
Черепахин Иван
409 группа, мехмат

1 Постановка задачи

Необходимо реализовать формулы типа Рунге-Кутта четвертого порядка точности, а именно
$\Delta y_n = \frac{1}{8}(k_1 + 3k_2 + 3k_3 + k_4)$,
$k_1 = hf(x_n, y_n)$,
$k_2 = hf\left(x_n + \frac{1}{3}h, y_n + \frac{1}{3}k_1\right)$,
$k_3 = hf\left(x_n + \frac{2}{3}h, y_n - \frac{1}{3}k_1 + k_2\right)$,
$k_4 = hf\left(x_n + h, y_n + k_1 - k_2 + k_3\right)$.

Из пособия получаем, что главный член погрешности равен $E = \frac{2}{3}(k_1 - k_2 - k_3 + k_4)$.

2 Программная реализация

Программа реализует указанный метод и проверяет на некотором наборе тестовых функций. Общая структура проекта:

1. main.c - файл, в котором задаем значения количества итераций(но не шаг h, он в каждом тесте уже определен, чтобы было легче), и сами тестовые функции;

2. scheme.c - файл, содержится тело функций, которые реализуют сам итерационный метод и вычисление теоретической сходимости(чтобы калибровать шаг с которым идем);

3. func.cpp - файл, в котором содержится сами тестовые функции и есть дополнительные утилиты для подсчета нормы;

3 Оценка

Проведем серию тестов для проверки качества алгоритма и подтвердим корректность написанной программы.

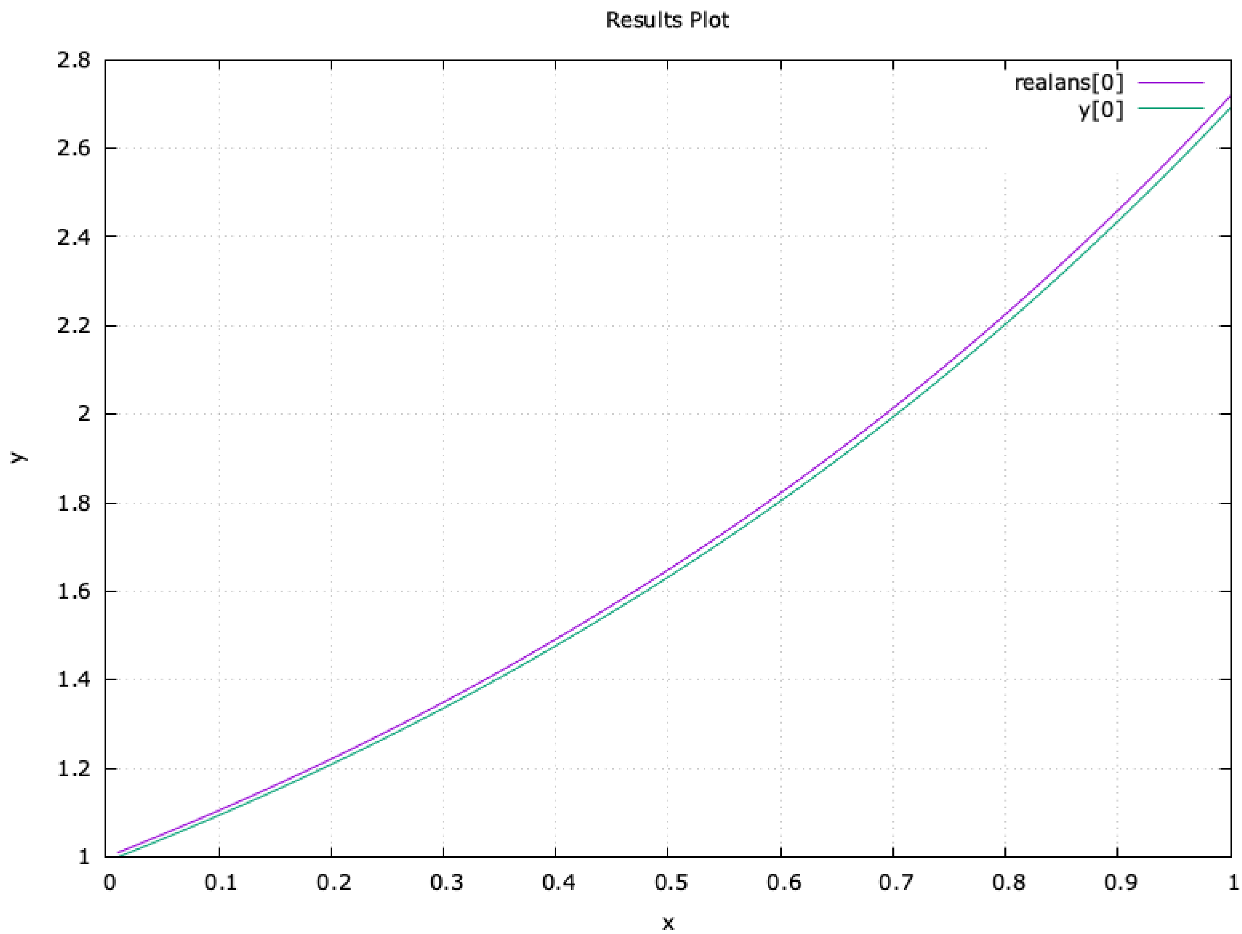

Рис. 1: Результаты работы метода для функции $f(x) = e^x$.

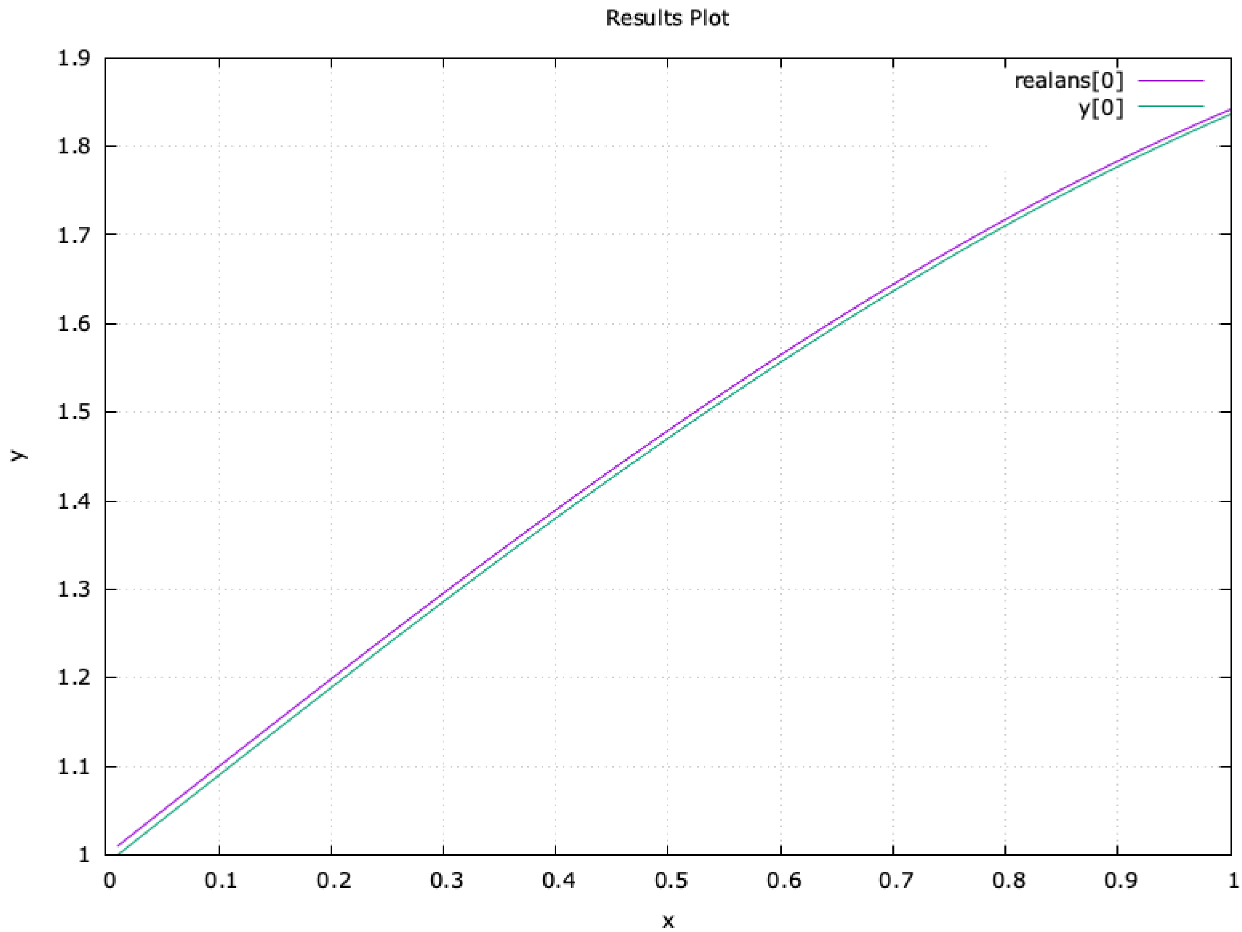

Рис. 2: Результаты работы метода для функции $f(x) = \sin(x) + 1$.

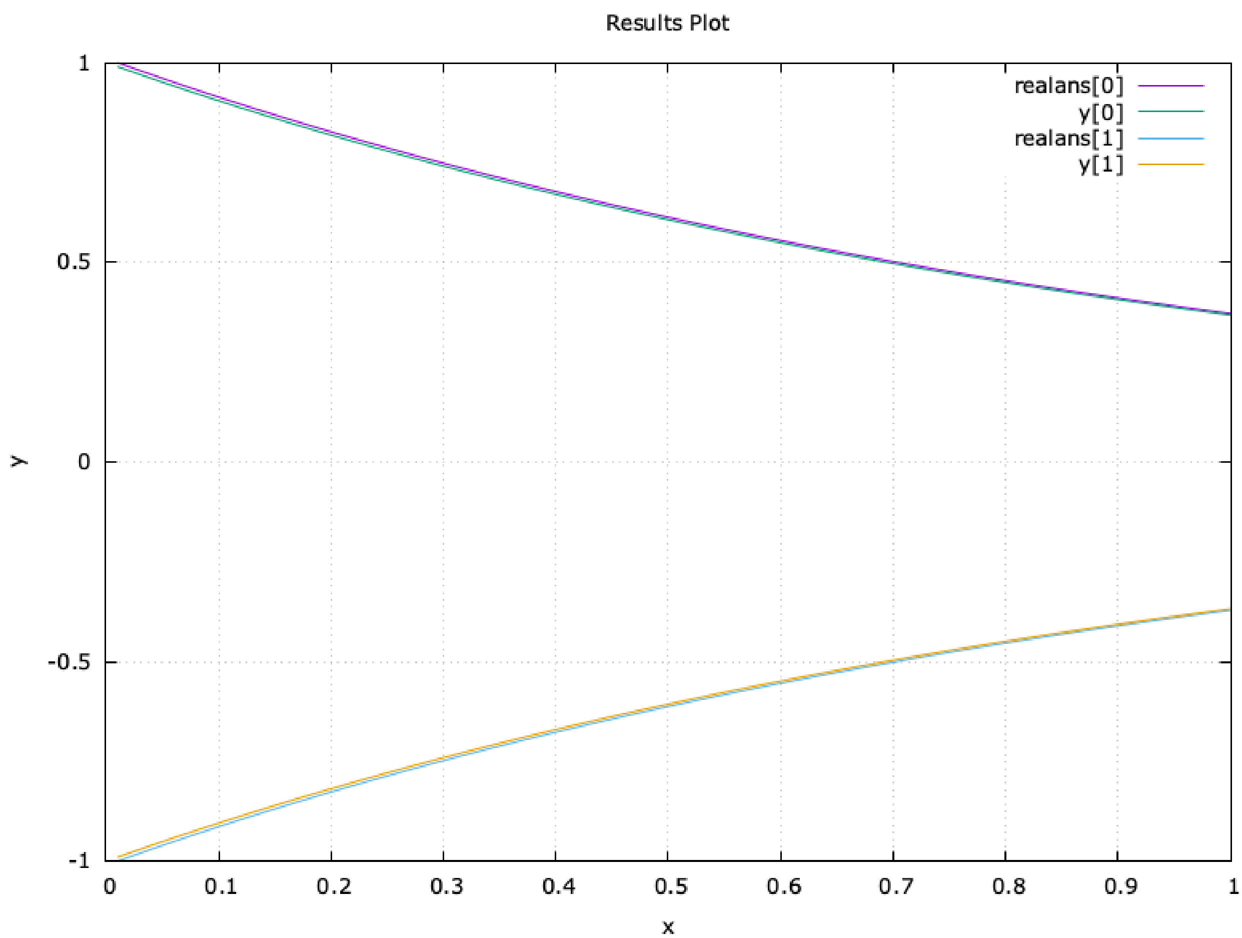

Рис. 3: Результаты работы метода для функции $f(x) = (e^{-x}, -e^{-x})$.

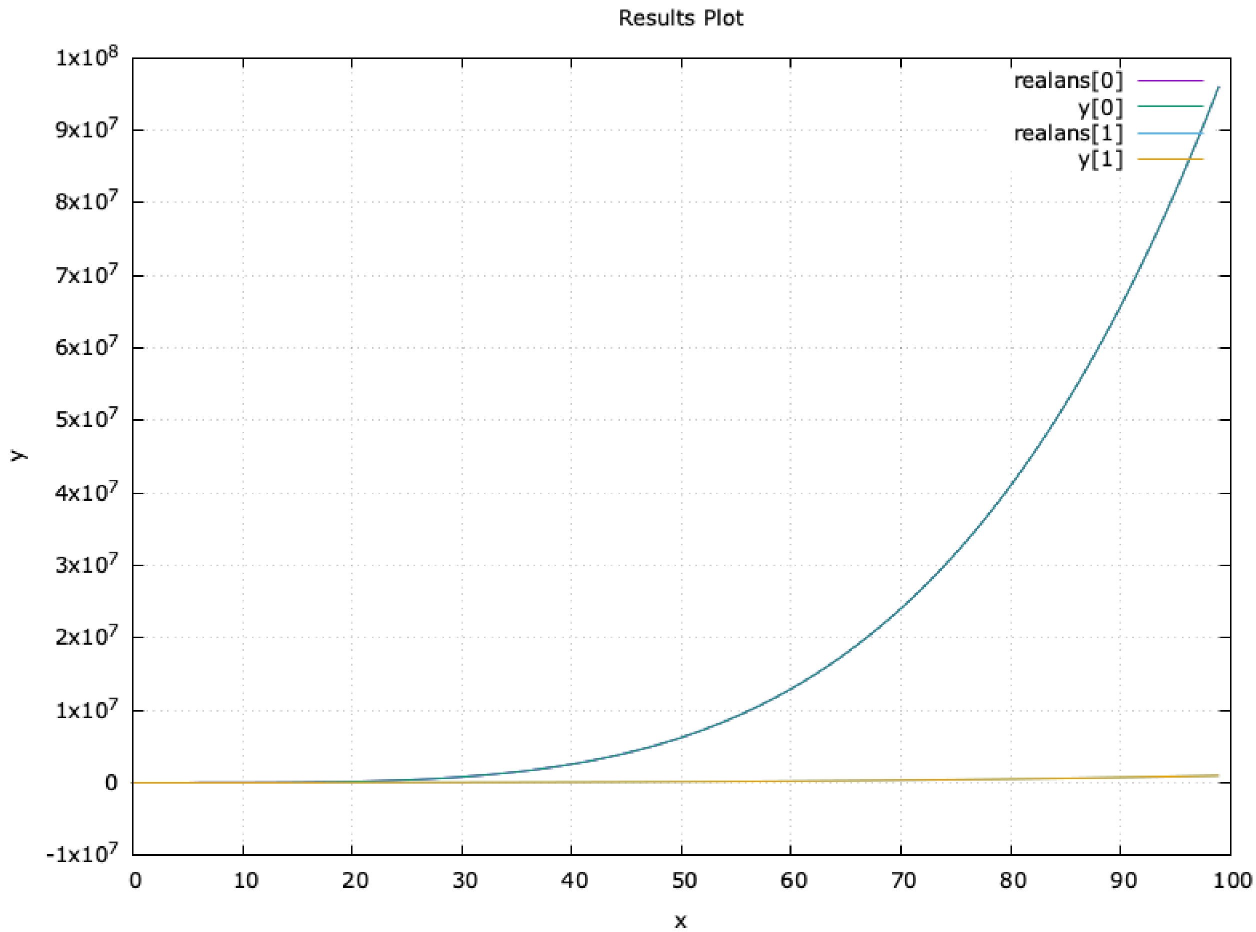

Рис. 4: Результаты работы метода для функции $f(x) = (x^4 + 1, x^3 + x^2 - 1)$.

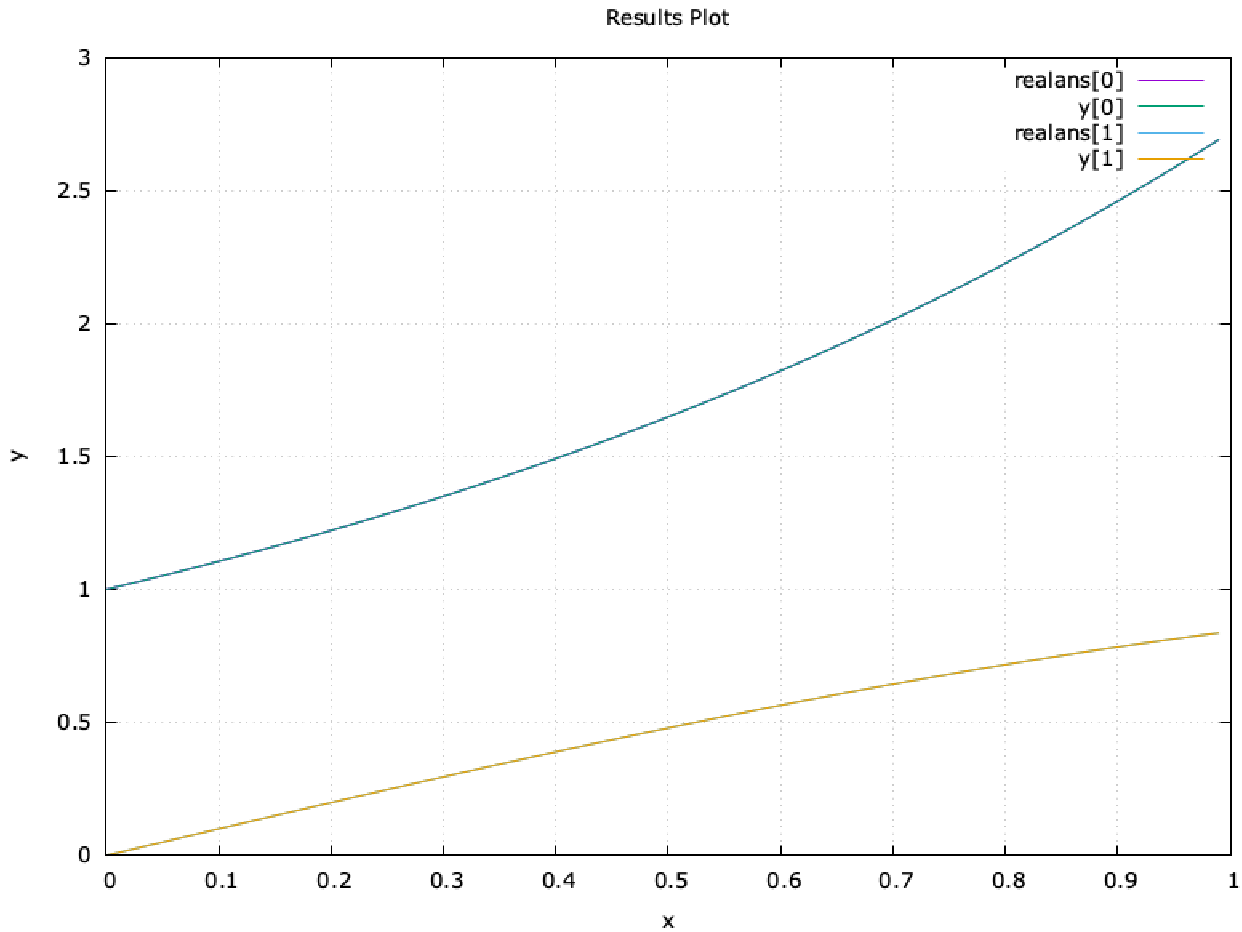

Рис. 5: Результаты работы метода для функции $f(x) = (e^x, \sin(x)$.