УДК 519.622.2

Обзор и сравнительный анализ численных методов решения систем дифференциальных уравнений

Лебедев Е.П.
Белорусский национальный технический университет

Все методы решения системы дифференциальных уравнений (ДУ) можно грубо разделить на явные, т.е. те, которые используют для нахождения приближенной будущей точки только прошлые значения, и неявные, которые используют пробные шаги вперед.

Задаче Коши в разделе численных методов решения дифференциальных уравнений уделяется основное внимание. Это одна из основных задач теории дифференциальных уравнений. Она состоит в том, что необходимо найти решение ДУ, удовлетворяющее так называемым начальным условиям.

Большинство численных методов решения этой задачи начинается с представления исходных дифференциальных уравнений в форме Коши: слева только одна производная в одном уравнении, справа - только переменные (координаты) функции и аргументы.

Среди численных методов решения систем дифференциальных уравнений следует выделить такие методы, как:

- Явный метод Эйлера
- Неявный метод Эйлера
- Метод трапеций
- Явный метод Тейлора
- Метод Рунге-Кутты 2 порядка
- Метод Рунге-Кутты 4 порядка

Наиболее популярным методом численного решения считается обычный метод Рунге-Кутта, который дает высокую степень наглядности, и обладает такими положительными чертами, как возможность применения переменного шага, и достаточно малой погрешностью получаемого решения (порядка h^5, где h - шаг). Эти обстоятельства делают данный метод приемлемым для инженерных расчетов.

Однако при решении конкретных задач с помощью этих методов всё же бывают непредвиденные неприятности: аварийный останов программы с выдачей сообщения о переполнение или же процесс решения зацикливается.