

Методы численного интегрирования на ЭВМ

Олешкевич С.А., Александровский С.В.

Белорусский национальный технический университет

Задачи интегрирования функций решаются в различных областях науки и техники. В прикладных задачах приходится решать систему взаимосвязанных нелинейных дифференциальных уравнений, либо подынтегральная функция задается не в виде математических формул, а набором значений в некоторые дискретные моменты времени, в том числе с переменным шагом. Решение таких задач можно получить с применением численных методов интегрирования.

В настоящее время имеется большое разнообразие численных методов цифрового интегрирования. Методы численного интегрирования различаются по степени использования информации с предыдущих шагов на одношаговые и многошаговые, по способу вычисления решения явные и неявные, по формуле прямоугольников и трапеций и т.п. Основная идея большинства методов численного интегрирования состоит в замене подынтегральной функции на более простую, интеграл от которой легко вычисляется аналитически. Выбрать наиболее подходящий метод для эффективного решения конкретной задачи не так просто.

Достоинства метода Эйлера – простота и скорость расчета. Метод Рунге-Кутты обеспечивает более высокую точность и большое значение допустимого шага. При решении одних и тех же уравнений метод Эйлера дает менее точное решение, а Рунге-Кутта требует большое время расчета. Широко используется метод Рунге-Кутты четвертого порядка с переменным шагом.

Распространение получили методы на основе прогноза и коррекции Милна и Адамса-Мултона. В этих методах интегрирования производные, используемые для прогноза и коррекции, вычисляются два раза на каждом шаге по сравнению с четырьмя, в методе Рунге-Кутты. Поэтому для систем высокого порядка методы прогноза и коррекции дают значительную экономию времени, объема вычислений. Но методы прогноза и коррекции сложны для программирования и не являются «самоначинающимися».