УДК 517.9

РЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Студентка гр. 113127 Гусакова Н.В.,
ст. преподаватель Н.А. Кондратьева
Белорусский национальный технический университет

Многие задачи приборостроения и работы приборов в реальном режиме времени сводятся к нелинейным дифференциальным уравнениям (НДУ), решение которых выполняется численными методами. Примером таких НДУ могут служить задачи динамики, когда силы являются нелинейными функциями. Точность решения НДУ определяется, как выбранным методом для численного интегрирования НДУ, так и шагом интегрирования (h). Однако при значительном уменьшении h число вычислений управляющей функции резко возрастает и время получения решения НДУ может стать неприемлемым. Следовательно, важным фактором при решении является определение оптимального соотношения между необходимой точностью и шагом. При решении задачи о свободном падении тела с учетом сил трения численными методами Эйлера и Рунге-Кутта 2, 3, 4 порядков было определено, что решения, полученные методами Рунге-Кутта, асимптотически приближаются к аналитическому решению, чего не дает метод Эйлера. При решении этим методом разница полученного решения и аналитического стремится к 10^{-4}. Одинаковой точности можно достичь, уменьшив шаг h менее точного метода, однако при этом значительно возрастает количество вычислений функции и, следовательно, время решения задачи. Так, например, для методов Рунге-Кутта различных порядков, для обеспечения точности 10^{-8} значение шага и число вычислений функции (N) составляют соответственно: Рунге-Кутта 2-го порядка, $h = 0{,}1555$, $N = 643$; Рунге-Кутта 3-го порядка, $h = 0{,}8276$, $N = 121$; Рунге-Кутта 4-го порядка, $h = 2{,}4898$, $N = 41$. Следовательно, для того, что бы добиться одинаковой точности 10^{-8} методом второго порядка, надо сделать в 15 раз больше вычислений функции, чем методом четвертого порядка. Проведенное моделирование показывает, что для создания эффективных программ решения НДУ необходимо разработка адаптивных алгоритмов решения НДУ – алгоритмов с переменным шагом.