УДК 681.3.06(076.5)

Об одном подходе программного обеспечения модифицированного алгоритма решения дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта

Дембовский Л.М.

Белорусский национальный технический университет

Имеются задачи, поведение которых описывается обыкновенными дифференциальными уравнениями. Решение таких уравнений связано с задачей Коши. Существуют ряд приближённых методов решения подобных эадач. В данной работе рассматривается один из них - метод Рунге-Кутта для дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши для дифференциальных уравнений первого порядка $X'=f(t,x)$ с начальными условиями $X(t_0) = X_0$ заключается в следующем. Пусть X_i – приближенное решение искомого уравнения в точке t_i. Тогда по методу Рунге-Кутта значение уравнения в точке $t_{i+1}= t_i + h$, вычисляется по алгоритму: $X_{i+1}= X_i + \Delta X_i$; $i = 1,n$; $n = (t_к-t_0) / h +1$ - это кол. шагов ; h - шаг интегрирования. Здесь: $\Delta X_i = (K_1 +2K_2+2K_3+K_4)/6$; $K_1=hf(t_i, X_i)$; $K_2= hf(t_i+ h/2, X_i+K_1/2)$; $K_3 = hf(t_i+ h/2, X_i+K_2/2)$; $K_4 = hf(t_i+ h, X_i+K_3)$. Коэффициенты K_1, K_2,K_3,K_4 характеризуют метод Рунге-Кутта, и по их количеству он получил название метода Рунге-Кутта 4-го порядка.

Исходными данными для решения диффуров приближёнными методами являются:

1. $(t_0, t_к)$ – интервал от начального значения t_0 до конечного значения $t_к$, на котором ищется решение;
2. h – шаг интегрирования;
3. $X (t_0) = X_0$- начальные условия;
4. вид дифференциального уравнения f (f.-.правая часть уравнения).

Особенность метода Рунге-Кутта заключается в необходимости вычисления коэффициентов K_1,K_2,K_3,K_4. Это обстоятельство позволяет при программировании на PASCAL рекомендовать подпрограмму PROCEDURE (определение K_1,K_2,K_3,K_4) и FUNCTION (вычисление правых частей диффуров). Такой подход дал возможность создать компактное ПО, прошедшее практическую апробацию при тестировании диффуров первого порядка.