

Three step error estimation for runge-Kutta methods of order 4

S. Khashin

Ivanovo State University, Ivanovo

E-mail address: khash2@mail.ru

For an automatic stepsize control in the solution of system of ordinary differential equations by Runge-Kutta (RK) methods is required to find a local error of the method in each step. For this purpose “nested pair“ of RK methods are usually used. To find them, is required to solve more complicated system of polynomial equations than searching for individual methods. As a result now really apply only two such pairs (methods of Dorman-Prince), and one of these pairs is certainly not optimal.

In the paper [1] proposed a different approach to finding the local error of the RK method.

For this purpose we use the data of the last three steps of the method. The formulas obtained are applicable in the case of three steps are the same length. Later formulas were obtained for the three steps of varying lengths.

References

- [1] S.I. Khashin, *Estimating the Error in the Classical Runge–Kutta Methods*, Computational Mathematics and Mathematical Physics, 2014, Vol. 54, No. 5, pp. 767–774

Трехшаговая оценка погрешности методов Рунге-Кутта порядка 4

С.И. Хашин

(Ивановский государственный университет, г.Иваново)

E-mail address: khash2@mail.ru

Для автоматического выбора величины шага при решении системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта (РК) требуется находить локальную погрешность метода на одном шаге. Для этого применяются “вложенные пары“ методов РК. Для их нахождения требуется решать ещё более сложную систему полиномиальных уравнений, чем при поиске отдельных методов. В результате на сегодня реально применяются только две таких пары (методы Дормана-Принса), причем одна из этих пар заведомо не является оптимальной.

В работе [1] предложен другой подход к нахождению локальной погрешности метода РК. Для этого используются данные трех последних шагов метода. Формулы, полученные в работе применимы в случае трех шагов одинаковой длины. В дальнейшем были получены формулы и для трех шагов различной длины.

References

- [1] Хашин С.И. *Оценка погрешности классических методов Рунге-Кутта*, Журнал вычислительной математики и математической физики, М., 2014.– вып. 54(5). с.24-32