

Р.В. Слоновьський, Р.Р. Столярчук
 Національний університет "Львівська політехніка",
 вул. С. Бандери, 12, 79013, м. Львів, Україна

МОДИФІКОВАНІ ДРОБОВО-РАЦІОНАЛЬНІ ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗКУ ЖОРСТКИХ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

В роботі [1] розглядається методика побудови лінійних багатокрокових методів для чисельного інтегрування зі сталим кроком жорстких систем звичайних диференціальних рівнянь. Ці методи характеризуються тим, що коефіцієнти формули інтегрування є матрицями, що залежать від якобіану або апроксимації якобіану. Ці методи приводяться без обґрунтування проблеми стійкості та вибору коефіцієнтів і не розглядається алгоритм реалізації методу з врахуванням сталого кроку інтегрування.

Згідно роботи [1] приклад представлення розв'язку задачі Коші

$$y' = f(x, y) \quad y(x_0) = y_0 \quad (1)$$

у вигляді

$$y_{n+1} = R(h_n J_n) y_n + h_n \sum_{l=1}^k B_l(h_n J_n) [f_{n+1-l} - J_n y_{n+1-l}] \quad (2)$$

з відповідними коефіцієнтами

$$R(z) = \frac{1 + \frac{1}{3}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}, \quad B_1(z) = \frac{\frac{23}{12} - \frac{1}{2}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}$$

та

$$B_2(z) = \frac{-\frac{4}{3} + \frac{1}{2}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}, \quad B_3(z) = \frac{\frac{5}{12} - \frac{1}{6}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2},$$

з допомогою яких можна реалізувати за формулою (2) розв'язок висхідної системи. Функція представляє собою апроксимацію Паде третього порядку рівняння $y' = Jy$, а методика вибору інших дробово-раціональних функцій B_l ($l = \overline{1, 3}$) не пояснена. Для визначення інших параметрів співвідношення (2) розглянемо методику побудови дробово-раціональних методів третього порядку згідно роботи [2]. Ця методика дозволяє конструювати різні типи дробово-раціональних функцій типу $B_l(z)$, що не забезпечує єдиності представлення розв'язку у вигляді співвідношення (2). Наведену методику можна поширити для побудови чисельних методів виду (2) довільного скінченного порядку p зі змінним кроком інтегрування.

1. J.G.Verwer On Generalized Linear Multistep Methods with Zero-Parasitic Roots and an Adaptive Principal Root // J. Numer.Math. 27, 1977, P.143-155.
2. Slonevsky R., Stolyarchuk R. New methods for numerical investigation of dynamic processes. // Proceedings of SIMS 2004 // 45 th International Conference of Scandinavian Simulation Society., Copenhagen, Denmark, September 23-24, 2004, p.249-254.