

# СПЛАЙН-ИНТЕГРИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Власов С.А., Ширков П. Д.

Филиал «Дмитров»  
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,  
Россия, 141800, г. Дмитров, ул. Махалина, 15,  
Тел.: (09622)-34889,  
E-mail: shirkov@front.ru

В работе предложен новый подход численного интегрирования задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) с запаздыванием. Он основан на построении шаг за шагом векторной сплайн-функции третьего порядка (для каждой компоненты решения), коэффициенты которой удовлетворяют:

- 1.) условиям непрерывности и гладкости (с учетом специфики свойств решения исходной задачи);
- 2.) исходной системе дифференциальных уравнений на очередном отрезке интегрирования.

Для нахождения коэффициентов искомой сплайн-функции используется метод Ньютона. Для выбора текущей длины интервала предложен простой алгоритм, основанный на оценке текущей локальной погрешности по двум соседним сплайнам.

Получаемое решение является непрерывной и гладкой функцией (начиная со второго интервала), что позволяет использовать его в задачах оптимального выбора параметров динамической системы, возникающих, например, в задачах медицины и иммунологии.

Для проверки эффективности сплайн-интегрирования систем ОДУ с запаздыванием методом экстраполяции было построено решение известной задачи «хищник-жертва» с гарантированным порядком точности, которое использовалось при тестировании. Сравнение предлагаемого подхода проводилось с классическим методом, основанным на непрерывных методах Рунге-Кутты (3-го и 5-го порядка точности) [1,2] и построением интерполяционных многочленов Ньютона и Эрмита.

Предлагаемый подход легко обобщается на случай уравнений с серией запаздываний и сплайны более высокого порядка.

Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ №06-01-00707-а.

## Литература

1. Хайрер Э., Норсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений: Нежесткие задачи. М.: Мир, 1990.
2. Хайрер Э., Норсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений: Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи М.: Мир, 1999.