

Анализ численных методов решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши), вычисление кратных интегралов, интерполяция сплайнами

Убийконь В.И.

ВМиП, ФИТиУ

БГУИР

Минск, Беларусь

e-mail: uvi2014@mai.ru

Аннотация — В тезисах доклада анализируются программирование некоторых численных методов (задача Коши, решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), интерполяция глобальными и локальными кубическими сплайнами, вычисление кратных интегралов в средах Delphi, Builder, VISUAL C++.

Ключевые слова: СЛАУ, метод Халецкого, метод Фелберга, метод Мерсона, кратные интегралы кубического сплайн, задача Коши

I. ВВЕДЕНИЕ

При решении задач анализа и синтеза систем управления возникает задача численного вычисления по формулам. Так, например, системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) решают методами Гаусса, Зейделя, прогонкой, квадратного корня и т.д. Однако, метод Халецкого (LU-разложения) исходной матрицы на две симметричные матрицы – верхнюю и нижнюю треугольные матрицы во многом напоминает метод Гаусса решения СЛАУ, в котором исходная матрица приводится на первом этапе вычислений к треугольному виду с нахождением решения на втором этапе.

II. АНАЛИЗ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Интерполяция сплайнами позволяет использовать глобальные кубические сплайны и локальные сплайны [2]. Отметим, если исходная функция имеет разрывы, то глобальный кубический сплайн не удастся организовать. При нахождении коэффициентов глобального кубического сплайна надо вычислить четыре коэффициента. Один коэффициент вычисляется при решении треугольной матрицы методом прогонки, остальные три коэффициента кубического сплайна вычисляются из первого найденного коэффициента. Задача Коши решается прямыми методами (Эйлер, Рунге-Кутт) и методами прогноз-коррекции (метод

Адамса, метод Хемминга, метод Милна) [3]. Однако прямой метод Фелберга также позволяет решать задачу Коши, но в методе Фелберга пятого порядка надо вычислить пятый коэффициент (в методе Рунге-Кутты четвертого порядка вычисляются четыре коэффициента). Метод Мерсона прогноз - коррекции напоминает метод Адамса, но предлагает вычислять решение по другим узлам [1].

При численном вычислении кратных интегралов применяются методы вычисления однократных интегралов (нулевого, первого и второго порядков, квадратурная формула Гаусса, метод Монте-Карло) [4]. Метод Монте-Карло предполагает применение датчика псевдослучайных чисел. Базу генерации псевдослучайных чисел надо менять в программе.

Для анализа работы рассмотренных алгоритмов по точности, быстродействию и объёму занимаемой памяти в трёх средах Delphi, Builder, Visual C++ составлены программы по указанным алгоритмам.

Рекомендации по использованию алгоритмов численного анализа могут быть следующими.

При решении инженерных задач надо учитывать среду программирования, и возможности языков программирования, и тип процессора.

Например, в языке C++ возможно использование регистровых переменных, которые сохраняются в регистрах процессора и убыстряют выполнение алгоритма. Есть и другие факторы, которые влияют на скорость и точность.

[1] И.И. Бронштейн, К.А. Семендяев. "Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов" – М.: Наука, 1981, – 720 стр.

[2] Л. И. Турчак. "Основы численных методов. Учеб. пособие" – М.: Наука, 1987, 320 стр.

[3] Г. Корн, Т. Корн. "Справочник по математике (для научных работников и инженеров)" – М.: Наука, 1974 – 832 стр.

[4] Н.Н. Калиткин, "Численные методы" – М.: Наука, 1987 – 512 стр.