Министерство образования и науки Российской Федерации

Новосибирский государственный технический университет

Кафедра ТПИ

Лабораторная работа №2

по дисциплине «Численные методы»

**Интерполяционные и сглаживающие сплайны**

Факультет: ФПМИ

Группа: ПМИ-91

Студенты: Козловский Т.А.

Рыжков Н.В.

Преподаватель: Марков С.И.

Новосибирск

2021

1. Цель работы.

Изучить и реализовать алгоритмы построения полиномиальных интерполяционных и сглаживающих сплайнов.

2. Ход работы

**1. Разработать подпрограмму генерации регулярных и адаптивных сеточных разбиений произвольного отрезка в зависимости от числа сегментов разбиения и величины коэффициента разрядки r**

Функции:

regular(start\_point, end\_point, step)

Расположение: split.h

Класс: split

Описание: возвращает регулярное сеточное разбиение отрезка

Возвращает: vector<Point>

adaptive(start\_point, h, r, count)

Расположение: split.h

Класс: split

Описание: возвращает адаптивное сеточное разбиение отрезка

Возвращает: vector<Point>

**2. Разработать класс, реализующий интерфейс кубического интерполяционного сплайна с непрерывными первой и второй производными и удовлетворяющего краевым условиям нулевой кривизны.**

Разработанный класс: interpolation\_cube

Расположение: cubic.h

Основные функции класса

Update\_Spline(vector<Point> Points)

Описание: обновляет или создаёт новый сплайн

Spline\_Value(Point P)

Описание: возвращает значение сплайна в точке

Возвращает: double

Spline\_deriv\_Value(Point P)

Описание: возвращает значение первой производной сплайна в точке

Возвращает: double

Spline\_deriv2\_Value(Point P)

Описание: возвращает значение второй производной сплайна в точке

Возвращает: double

**3. Для набора аналитических функций провести исследования на вложенных сетках. Повторить данные исследования на сетках с шагом h/2 и h/4. Полученные результаты сопоставьте с аналитической оценкой точности сплайн-аппроксимации.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Функция | Шаг | Погрешность | | |
| f(x) | f’(x) | f’’(x) |
| x | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| 0.05 | 0 | 0 | 0 |
| 0.025 | 0 | 0 | 0 |
| x^2 | 0.1 | 2.77556e-17 | 0.11547 | 2 |
| 0.05 | 2.77556e-17 | 0.057735 | 2 |
| 0.025 | 1.11022e-16 | 0.0288675 | 2 |
| x^3 | 0.1 | 1.11022e-16 | 0.293679 | 1.07386 |
| 0.05 | 5.55112e-17 | 0.143718 | 0.730781 |
| 0.025 | 1.11022e-16 | 0.0749839 | 0.580781 |
| x^4 | 0.1 | 1.11022e-16 | 0,553053 | 3.36105 |
| 0.05 | 1.11022e-16 | 0.264555 | 1.9812 |
| 0.025 | 1.11022e-16 | 0.143983 | 1.44147 |
| sin(x) | 0.1 | 5.55112e-17 | 0.0420175 | 0.120829 |
| 0.05 | 1.11022e-16 | 0.0207102 | 0.0901834 |
| 0.025 | 1.11022e-16 | 0.0106638 | 0.074619 |

**4. Выяснить как влияет на вторую производную сгущение сетки к**

**концам отрезка.**

Сгущение сетки позволяет вычислять вторую производную более точно.

**5. Разработать класс, реализующий интерфейс сглаживающего сплайна.**

Разработанный класс: smooth

Расположение: smooth.h

Конструктор: smooth(double SMOOTH)

Основные функции класса

update\_smooth(vector<Point> Points)

Описание: создает или обновляет сглаживающий сплайн

Get\_Value(Point P, double \*Res)

Описание: возвращает значение сглаживающего сплайна в точке

**6. Для сильно осциллирующей функции, на одной диаграмме изобразить интерполяционный и сглаживающий сплайны.**

**7. Выяснить, на что влияет варьирование весовых коэффициентов в дискретном скалярном произведении при построении сглаживающего сплайна**

При уменьшении весовых коэффициентов, влияние компоненты f(xk) снижается и отбрасываются наиболее зашумленые данные.

3. Вывод:

Интерполяционный сплайн служит для аппроксимации данных, однако при аппроксимации сильно осцилирующих функций, сам сплайн все равно остаётся достаточно осцилирующим. Для аппроксимации таких функций лучше всего использовать сглаживающий сплайн, в котором варьируя параметр сглаживания можно добиться либо наибольшего сглаживания данных, либо их наибольшую интерполяцию.