

1. Описание предполагаемого способа решения

1.1 Определения

Сплайн $S(x)$ k -й степени на интервале $[a, b]$ на сетке ω из $m + 1$ узла может быть представлен в виде линейной комбинации В-сплайнов [1, 2]:

$$S(x) = \sum_{i=-k}^{m-1} \alpha_i N_i^k(x),$$

где $N_i^k(x)$ – В-сплайн.

1.2 Применяемые алгоритмы

Для аппроксимации применяется метод наименьших квадратов [1, 3], который заключается в минимизации ошибки r :

$$r = \sum_{j=0}^m [(b - E\alpha)_j]^2,$$

где b – вектор наблюдений, E – некоторая матрица, α – вектор коэффициентов. Задача в эквивалентной форме может быть представлена с использованием евклидовой 2-нормы вектора

$$\min_x \|b - E\alpha\|_2^2 = (b - E\alpha)^T (b - E\alpha).$$

Такая форма приводит к решению системы уравнений

$$(E^T E)\alpha = E^T b.$$

1.3 Используемые технологии

Было разработано приложение с графическим интерфейсом с использованием языка программирования Python. Для построения графиков была использована библиотека matplotlib 3, а для построения графического интерфейса библиотека – tkinter. Matplotlib 3 является наиболее популярной библиотекой для визуализации данных и проста в использовании, при этом обладая большим функционалом. Пример построения графика, изображенного на рис. 1, с фиксированными точками с настройками по умолчанию:

```
plt.plot([1, 2, 3, 4, 5, 6], [10, 5, 9, 1, 3, 8,])
```

`plt.show()`

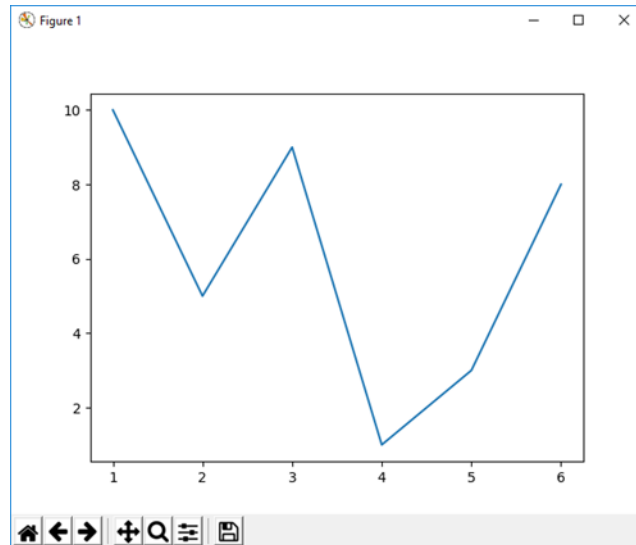


Рисунок 1. Пример работы matplotlib.

В качестве средств визуализации matplotlib 3 использует tkinter [4], поэтому совместное использование двух библиотек наиболее простое при разработке приложения с графическим интерфейсом.

Источником данных является загружаемый файл в формате CSV, который должен содержать непосредственно наблюдаемые данные и точки, через которые будет проведён сплайн.

1.4 Тестовые данные

В качестве наблюдаемых данных может быть использован набор значений, распределенный по времени (например, погодные данные за какой-то период [5]). Критерий соответствия построенного сплайна фактической закономерности может быть только при наличии исходной функции, значения которой аппроксимируются. На практике часто оказывается, что исходная закономерность неизвестна, и правильность построения сплайна определяется исследователем.

2. Список литературы

1. Численные методы и программное обеспечение [Книга] / авт. Каханер Д. Моулер К., Нэш С.. - Москва : Мир, 1998.
2. Бур К. Практическое руководство по сплайнам. – 1985.
3. Волков Е. Численные методы. – 1987.
4. Matplotlib URL: <https://matplotlib.org/> (дата обращения: 15.12.2018).
5. ВНИИГМИ-МЦД URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения: 15.12.2018).