# Методика выполнения исследования

Первый этап.

На вход поддается файл с экспериментальными точками, координаты которых находятся через отдельною функцию для генерации случайных чисел.

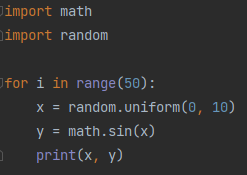


Рисунок 1 – Функция для генерации случайных чисел

Содержимым файла заполняется список и разбивается на два массива выборки ­— x\_p и y\_p.

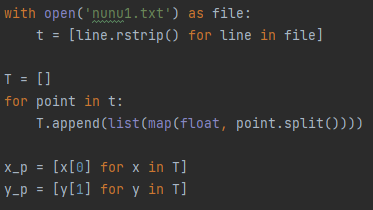


Рисунок 2 - создание массивов выборки

Второй этап.

Подробное рассмотрение непараметрической оценки регрессии Надарая – Ватсона.

Предположим, что название данной функции будет y\_dope, а аргументы - x\_dop. Пусть выборка аргументов и значений регрессии будет длинной N. Кроме того, будет создан массив результатов — TR, в который после получения значения функции, будут помещаться координаты новых точек.

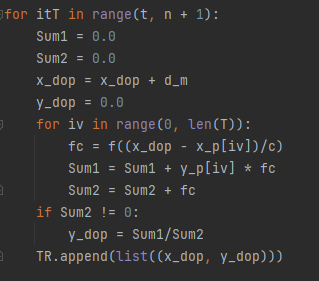


Рисунок 3 - Функция непараметрической оценки регрессии

В данном случае, C — коэффициент размытия, а F(p) — колоколообразная функция, равная следующему значению:

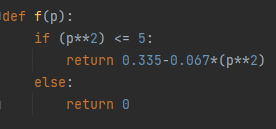


Рисунок 4 - Значение колоколообразной функции

Третий этап.

Ниже будут приведены примеры изменения одного и того же графика от изменения коэффициента размытия.

Пример 1.

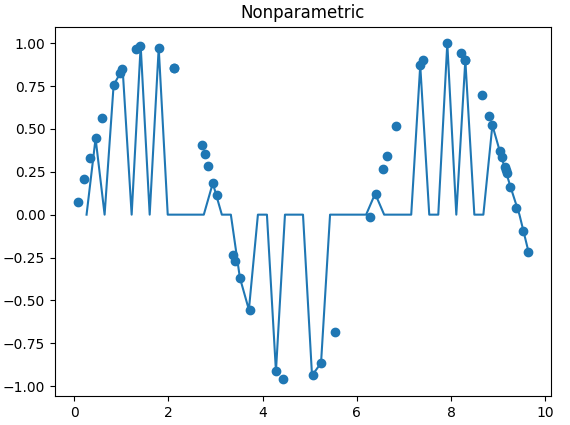


Рисунок 5 - График выборки и непараметрической оценки регрессии, где параметр с = 0,01

Пример 2.

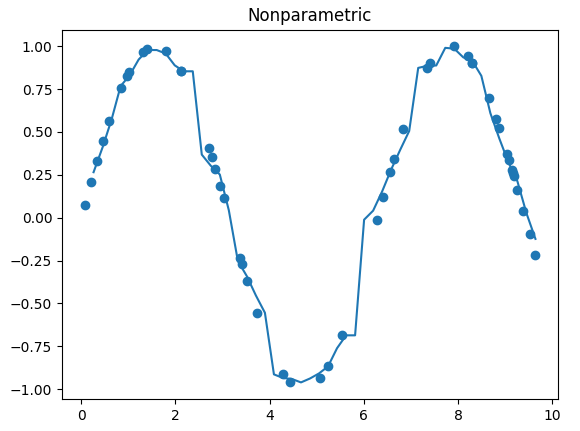


Рисунок 6 - График выборки и непараметрической оценки регрессии, где параметр с = 0,15

Пример 3.

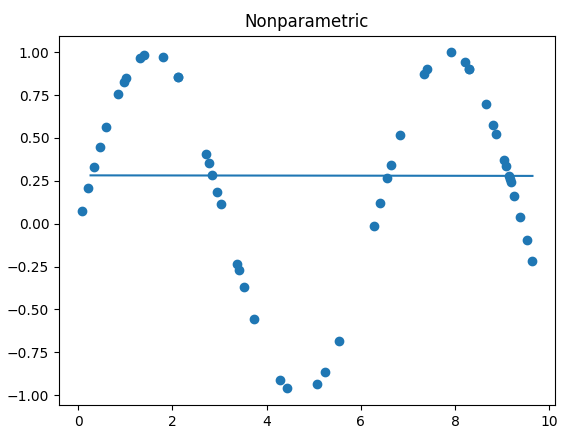


Рисунок 7 - График выборки и непараметрической оценки регрессии, где параметр с = 10

Четвертый этап.

Для непараметрической оценки регрессии также вводится критерий ошибки Е, который определяется средним арифметическим расстояния между «безупречной» функцией и найденной оценкой регрессии.

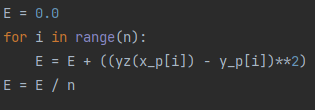


Рисунок 8 – Вычисление ошибки

В данном случае используется заранее подготовленные функции, в которых прописаны условия для аргумента.

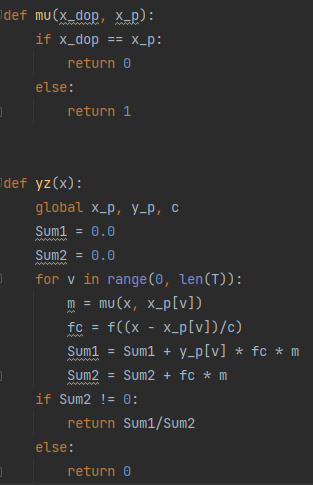


Рисунок 9 – функции для вычисления ошибки

Пятый этап.

Следующим шагом будет визуализация нескольких примеров графиков, построенных программой при использовании входных данных n, разнообразных значений параметра коэффициента размытия и зависимости поведения ошибки при различном C:

Пример 1.

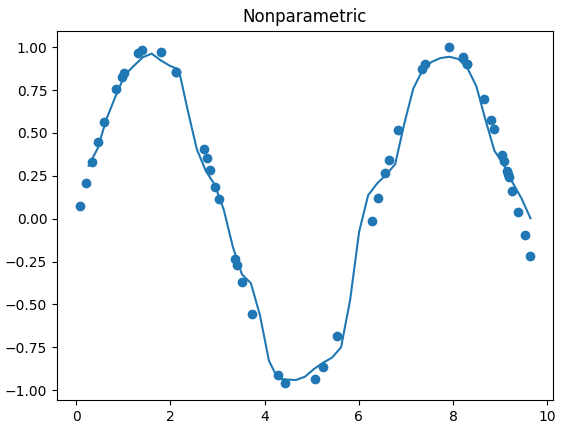


Рисунок 10 - График выборки и непараметрической оценки регрессии в эксперименте №1

Значение ошибки при данном коэффициенте размытия будет:

Пример 2.

Заполним файл «nunu1.txt» координатами экспериментальных точек с добавлением шума.

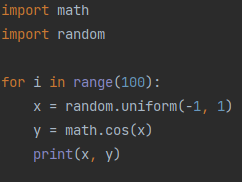


Рисунок 11 – Функция для генерации случайных чисел с добавлением шума

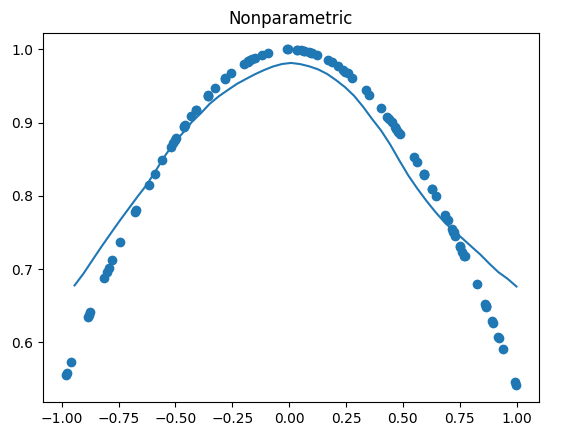


Рисунок 12 - График выборки и непараметрической оценки регрессии в эксперименте №2

Значение ошибки при данном коэффициенте размытия будет:

Пример 3.

График зависимости ошибки от различного коэффициента размытия.

|  |  |
| --- | --- |
| **с** | **E** |
| 0,01 | 0,31412 |
| 0,1 | 0,05266 |
| 0,2 | 0,00934 |
| 1 | 0,11846 |
| 5 | 0,31416 |
| 10 | 0,31227 |

Таблица 1 - Результаты значений ошибок от коэффициентов размытия №1

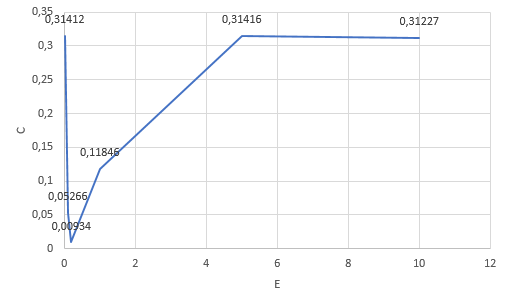


Рисунок 13 – График зависимости ошибки от коэффициента размытия №1

Пример 4.

|  |  |
| --- | --- |
| **c** | **E** |
| 0,01 | 0,38725 |
| 0,1 | 0,01810 |
| 0,2 | 0,00297 |
| 0,5 | 0,01100 |
| 1 | 0,10013 |
| 3 | 0,59290 |
| 5 | 0,55041 |
| 7 | 0,54949 |

Таблица 2 - Результаты значений ошибок от коэффициентов размытия №2

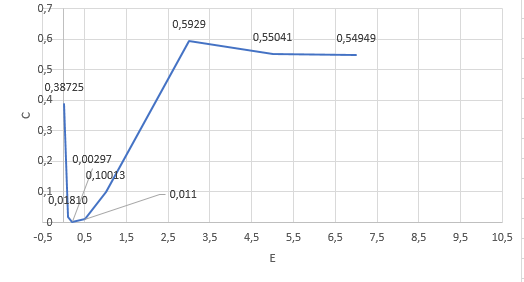


Рисунок 14 – График зависимости ошибки от коэффициента размытия №2

Пример 5.

График с добавлением шума.

|  |  |
| --- | --- |
| **c** | **E** |
| 0,01 | 0,01283 |
| 0,1 | 0,00040 |
| 0,2 | 0,00183 |
| 0,5 | 0,01281 |
| 1 | 0,01802 |
| 3 | 0,01779 |
| 5 | 0,01778 |
| 7 | 0,01778 |

Таблица 3 - Результаты значений ошибок от коэффициентов размытия №3

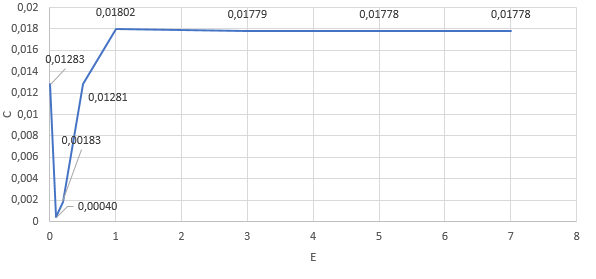


Рисунок 15 – График зависимости ошибки от коэффициента размытия №3