Cанкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого

Физико-механический институт

Отчет по лабораторной работе по Численным методам

Метод наименьших квадратов в Matlab

Выполнил студент

Группы 5030301/10002 Тугай В.В.

Преподаватель: К.Н. Козлов

Санкт-Петербург 2022

# Исследования, проводимые в ходе работы:

1. Исследование функции polyfit().
2. Исследование cftool.
3. Исследование сглаживающих сплайнов.
4. Исследование нелинейных моделей в cftool.

**Вариант 21**

y=2x^3-x^2-60x+1

**Исследование функции polyfit()**

Для исследования функции polyfit() для функции y=2x^3-x^2-60x+1 был выбран отрезок [-7;7] с шагом 0,1. В нашу функцию вносится шум, и уже для такой функции с помощью polyfit(x,y,i), где i=[1;4] – степень полинома, определяются коэффициенты этого самого полинома. С помощью polyval(pi,x) для каждой i степени полинома вычисляются значения y при коэффициентах, полученных ранее, и теперь строятся графики для вычисленных значений y при значениях х=[-7:0.1:7] вместе с графиками изначальной функции вместе с шумом. Так же строится график зависимости ошибки от х, где ошибка – разность значений y и значениями полинома pk.

**Chart

Description automatically generated**Рисунок 1

Результат выполнения программы

**Исследование cftool**

В ходе работы с приложением cftool были построены полиномы 2 и 3 степеней без использования МНК (рисунок 2-3); полиномы 3 степеней с использованием взвешенного метода наименьших квадратов и метода наименьших модулей (рисунок 4-5).

A picture containing chart

Description automatically generated

Рисунок 2

Результат выполнения программы для полинома 2 степени

Chart

Description automatically generated

Рисунок 3

Результат выполнения программы для полинома 3 степени

Chart

Description automatically generated

Рисунок 4

Результат выполнения программы для полинома 3 степени с использованием

взвешенного метода наименьших квадратов

Chart

Description automatically generated

Рисунок 4

Результат выполнения программы для полинома 3 степени с использованием

метода наименьших модулей

**Исследование сглаживающих сплайнов**

Diagram

Description automatically generated with low confidenceВ ходе работы с приложением cftool было построено 5 сплайнов с разным параметром сглаживания: 0.1; 0.5; 0.75; 0.9 (рисунок 5-8). Как видно из рисунков, с увеличением параметра уменьшается разница между значениями функции и значениями сплайна.

Формула для сглаживающего сплайна: ,

Shape

Description automatically generated with medium confidenceShape

Description automatically generated

A picture containing shape

Description automatically generatedгде – функция, полученная из набора зашумленных наблюдений  цели  ;

A close-up of a logo

Description automatically generated with low confidence , где – случайные значения;

λ ≥ 0 – параметр сглаживания.

Chart

Description automatically generated

Рисунок 5

Сглаживающий сплайн с параметром сглаживания равному 0.1

Chart, line chart

Description automatically generated

Рисунок 6

Сглаживающий сплайн с параметром сглаживания равному 0.5

Chart

Description automatically generated

Рисунок 7

Сглаживающий сплайн с параметром сглаживания равному 0.75

Chart

Description automatically generated

Рисунок 8

Сглаживающий сплайн с параметром сглаживания равному 0.9

**Исследование нелинейных моделей в cftool**

**Table

Description automatically generated**Для исследования нелинейных моделей для функции y=2x^3-x^2-60x+1 был выбран отрезок [-7;7] с шагом 0.1, и в эту функцию был внесен шум. Далее, зайдя в cftool и введя в поле для формулы функции “b\*x^3-x^2-a\*x+1”, приложение выдало нам значения a= и b= (рисунок 9), основываясь на начальных приближениях (рисунок 10). После изменения начальных приближений (рисунок 11) приложение выдало нам нам значения a= и b= (рисунок 12), и, как итог, результат не изменился И в первом, и во втором случае, значения коэффициент крайне близки.

Рисунок 9

Значения начальных приближений до изменения

**Graphical user interface, chart, application

Description automatically generated**

Рисунок 10

Значения коэффициентов до изменения начальных приближений

**Table

Description automatically generated**

Рисунок 11

Значения начальных приближений после изменения

**Graphical user interface, chart, application

Description automatically generated**

Рисунок 12

Значения коэффициентов после изменения начальных приближений

**Вывод**

В ходе проделанной лабораторной работы нами было изучено приложение cftool и его настройки. Также нами были изучены функции polyfit() и polyval().