**Потоцкая Анастасия, Б8116-01.03.02**

**Отчёт по лабораторной работе № 2**

1. **Задание**

Найти интеграл функции через интерполяционный сплайн, используя первый тип краевых условий.

2. Алгоритм выполнения задания

Пусть на сетке заданы значения

Интеграл можно найти по формуле

Погрешность вычисленного интеграла можно оценить следующим образом

Следовательно, достаточно иметь оценку погрешности приближения функции сплайном .

4. Результатa

В таблице:

1. В качестве краевых условий рассматривались точный производные
2. В качестве краевых условий рассматривались приблизительные производные по формуле
3. В качестве краевых условий рассматривались рандомные значения от
4. В сетку добавлены помехи с приблизительными производными в качестве краевых условий

Рассмотрим функцию на равномерной сетке размером .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вычисленное значение | Точное значение | Ошибка |
| 0.66666660 | 0.66666666 | 7.3e-08 |
| 0.66665923 | 0.66666666 | 7.4e-06 |
| 0.66608030 | 0.66666666 | 0.0006 |
| 1.39523254 | 0.66666666 | 0.7286 |

Рассмотрим функцию на равномерной сетке размером .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вычисленное значение | Точное значение | Ошибка |
| 0.39999966 | 0.4 | 3.4e-07 |
| 0.39996582 | 0.4 | 7.4e-06 |
| 0.39915368 | 0.4 | 0.0008 |
| 1.15861881 | 0.4 | 0.7586 |

Рассмотрим функцию на равномерной сетке размером .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вычисленное значение | Точное значение | Ошибка |
| 0.28571336 | 0.28571429 | 9.3e-07 |
| 0.28562160 | 0.28571429 | 9.3e-05 |
| 0.28434954 | 0.28571429 | 0.001 |
| 1.09195389 | 0.28571429 | 0.806 |

Рассмотрим функцию на равномерной сетке размером .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вычисленное значение | Точное значение | Ошибка |
| 2.49809155 | 2.49809154 | 2.1e-09 |
| 2.49809207 | 2.49809154 | 5.3e-07 |
| 2.49801501 | 2.49809154 | 7.7e-05 |
| 3.03432164 | 2.49809154 | 0.536 |

Рассмотрим функцию на равномерной сетке размером .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вычисленное значение | Точное значение | Ошибка |
| 6.66157746 | 6.66157745 | 5.5e-09 |
| 6.66157885 | 6.66157745 | 1.4e-06 |
| 6.66145439 | 6.66157745 | 0.00012 |
| 7.09969934 | 6.66157745 | 0.43812 |

5. Код программы

|  |
| --- |
| import numpy as np  import matplotlib.pyplot as plt  import random  def h(x, i):  return x[i + 1] - x[i]  def getInte(configuration):  x = np.linspace(configuration["x\_start"],  configuration["x\_end"],  num=configuration["n"] +1)  y = configuration["y"]  diff = configuration["diff"]  a, b = 0, 0  print(len(x), len(y))  for i in range(len(y) - 1):  a += h(x, i) \* (y[i] + y[i + 1])  b += pow(h(x, i), 2) \* (diff[i] - diff[i + 1])  return 0.5 \* a + (1/12) \* b  def main(conf):  func = conf["func"]  fdiff = conf["diff"]  conf["x"] = np.linspace(conf["x\_start"], conf["x\_end"], num=conf["n"] + 1)  conf["y"] = np.array([func(conf["a"], x\_) for x\_ in conf["x"]])  conf["diff"] = np.array([fdiff(conf["a"], x\_) for x\_ in conf["x"]])  res = getInte(conf)  true\_res = conf["funcint"](conf["a"], conf["x\_end"]) - conf["funcint"](conf["a"], conf["x\_start"])  print(res)  print(true\_res)  print(abs(true\_res - res))  def func1(a, x):  return np.sin(a \* x)  def func1dx(a, x):  return a \* np.cos(a \* x)  def func1int(a, x):  return -(1/a) \* np.cos(a\*x)  configurations = [  {"func": func1, "funcint": func1int, "diff": func1dx, "a": 3, "n": 20, "x\_start": 0, "x\_end": np.pi},  {"func": func1, "funcint": func1int, "diff": func1dx, "a": 3, "n": 50, "x\_start": 0, "x\_end": np.pi},  {"func": func1, "funcint": func1int, "diff": func1dx, "a": 3, "n": 100, "x\_start": 0, "x\_end": np.pi},  {"func": func1, "funcint": func1int, "diff": func1dx, "a": 3, "n": 200, "x\_start": 0, "x\_end": np.pi}  ]  if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":  for conf in configurations:  main(conf) |