Міністерство освіти і науки України  
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»  
Кафедра диференціальних рівнянь

Лабораторна робота №4  
Тема: “Інтерполяція функцій”  
Варіант № 6

Виконав студент 2-го курсу  
ТЕФ, групи ТР-71  
Зуєв Михайло Олександрович

Київ – 2018

# Код програми:

""" Лабораторна работа номер 4

з курсу Чисельні методи, варіант 6

Завдання: Дана функція f(x). Треба спочатку побудувати таблицю її значень

і потім провести інтерполяцію. Побудувати таблицю її значень в (n+1)-й точцi

xi=a+iH, H=(b-a)/n, i=0,1,…,n. В усiх варiантах, якщо не вказано iншого, взяти n=5.

Додаткове завдання: Взявши чотири будь-які проміжні точки zj(zj≠xi), одна з яких

лежить за межами відрізка [a,b], побудувати таблицю значень zj, f(zj), φ(zj),

f(zj)-φ(zj), [f(zj)-φ(zj)]/ f(zj)·100 для n = 5, n = 20.

Виконав студент 2 курсу: Зуєв Михайло Олександрович

"""

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

import math

def fi(x, xt, yt, n):

"""

Рахує значення апроксимуючої функції за допомогою

інтерполяційної формули Лагранжа.

:param x: аргумент функції

:param xt: таблиця значень x точної функції

:param yt: таблиця значень y точної функції

:param n: степінь поліному

:return: значення апроксимуючої функції в точці X

"""

func = 0

tmp = []

for i in range(n + 1):

tmp.append(x - xt[i])

for i in range(n + 1):

numerator = 1

denominator = 1

for j in range(i):

numerator \*= tmp[j]

denominator \*= (xt[i] - xt[j])

for j in range(i + 1, n + 1):

denominator \*= (xt[i] - xt[j])

numerator \*= tmp[j]

func += yt[i] \* (numerator / denominator)

return func

# Границы функции

a = 1

b = 3

# Количество точек

n = 5

arrSize = n + 1

# Таблица значений функций

Xt = np.zeros(arrSize)

Yt = np.zeros(arrSize)

# Создание таблицы

H = (b - a) / n

for i in range(arrSize):

Xt[i] = a + i\*H

Yt[i] = Xt[i] \* Xt[i] + math.sin(Xt[i])

# Рисуем график

xlist = []

ylist1 = []

ylist2 = []

for i in range(a\*10, b\*10):

x = i / 10

xlist.append(x)

ylist1.append(fi(x, Xt, Yt, n))

ylist2.append(x \* x + math.sin(x))

plt.plot(xlist, ylist1, xlist, ylist2)

plt.show()

# Строим таблицу

h = (b - a) / (4 \* n)

x = a - H

while x < (b + H):

fx = x \* x + math.sin(x)

xfi = fi(x, Xt, Yt, n)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (x, fx, xfi, fx - xfi, ((fx - xfi) \* 100) / fx))

x += h

z1 = 1.85

z2 = 2.23

z3 = 0.78

z4 = 4.5

print("Additional task for n:")

f = z1\*z1 + math.sin(z1)

xfi = fi(z1, Xt, Yt, n)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z1, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

f = z2\*z2 + math.sin(z2)

xfi = fi(z2, Xt, Yt, n)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z2, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

f = z3\*z3 + math.sin(z3)

xfi = fi(z3, Xt, Yt, n)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z3, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

f = z4\*z4 + math.sin(z4)

xfi = fi(z4, Xt, Yt, n)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z4, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

# Создание таблицы для 4n

n4 = 4\*n

arrSize4 = n4 + 1

# Таблица значений функций

Xt4 = np.zeros(arrSize4)

Yt4 = np.zeros(arrSize4)

H = (b - a) / n4

for i in range(arrSize4):

Xt4[i] = a + i\*H

Yt4[i] = Xt4[i] \* Xt4[i] + math.sin(Xt4[i])

print("Additional task for 4n:")

f = z1\*z1 + math.sin(z1)

xfi = fi(z1, Xt4, Yt4, n4)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z1, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

f = z2\*z2 + math.sin(z2)

xfi = fi(z2, Xt4, Yt4, n4)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z2, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

f = z3\*z3 + math.sin(z3)

xfi = fi(z3, Xt4, Yt4, n4)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z3, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

f = z4\*z4 + math.sin(z4)

xfi = fi(z4, Xt4, Yt4, n4)

print("%3.2f | %6.3f | %6.3f | %6.3f | %6.3f |" % (z4, f, xfi, f - xfi, ((f - xfi) \* 100) / f))

# Результати:

X | f(x) | φ(x) |f(x)-φ(x)| (f(x)- φ(x))\*100/ f(x)|

0.60 | 0.925 | 0.928 | -0.004 | -0.414 |

0.70 | 1.134 | 1.136 | -0.002 | -0.173 |

0.80 | 1.357 | 1.358 | -0.001 | -0.063 |

0.90 | 1.593 | 1.594 | -0.000 | -0.017 |

1.00 | 1.841 | 1.841 | 0.000 | 0.000 |

1.10 | 2.101 | 2.101 | 0.000 | 0.004 |

1.20 | 2.372 | 2.372 | 0.000 | 0.003 |

1.30 | 2.654 | 2.654 | 0.000 | 0.001 |

1.40 | 2.945 | 2.945 | 0.000 | 0.000 |

1.50 | 3.247 | 3.248 | -0.000 | -0.001 |

1.60 | 3.560 | 3.560 | -0.000 | -0.001 |

1.70 | 3.882 | 3.882 | -0.000 | -0.000 |

1.80 | 4.214 | 4.214 | -0.000 | -0.000 |

1.90 | 4.556 | 4.556 | 0.000 | 0.000 |

2.00 | 4.909 | 4.909 | 0.000 | 0.000 |

2.10 | 5.273 | 5.273 | 0.000 | 0.000 |

2.20 | 5.648 | 5.648 | -0.000 | -0.000 |

2.30 | 6.036 | 6.036 | -0.000 | -0.000 |

2.40 | 6.435 | 6.435 | -0.000 | -0.000 |

2.50 | 6.848 | 6.848 | -0.000 | -0.000 |

2.60 | 7.276 | 7.276 | 0.000 | 0.000 |

2.70 | 7.717 | 7.717 | 0.000 | 0.000 |

2.80 | 8.175 | 8.175 | 0.000 | 0.001 |

2.90 | 8.649 | 8.649 | 0.000 | 0.001 |

3.00 | 9.141 | 9.141 | 0.000 | 0.000 |

3.10 | 9.652 | 9.652 | -0.000 | -0.002 |

3.20 | 10.182 | 10.182 | -0.001 | -0.007 |

3.30 | 10.732 | 10.734 | -0.002 | -0.015 |

Additional task for n:

1.85 | 4.384 | 4.384 | 0.000 | 0.000 |

2.23 | 5.763 | 5.763 | -0.000 | -0.000 |

0.78 | 1.312 | 1.313 | -0.001 | -0.079 |

4.50 | 19.272 | 19.448 | -0.176 | -0.913 |

Additional task for 4n:

1.85 | 4.384 | 4.384 | -0.000 | -0.000 |

2.23 | 5.763 | 5.763 | 0.000 | 0.000 |

0.78 | 1.312 | 1.312 | 0.000 | 0.000 |

4.50 | 19.272 | 17.217 | 2.055 | 10.664 |

