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

Лабораторна робота №9  
Тема: “Числове розв`язання систем нелінійних рівнянь”  
Варіант № 6

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

Київ – 2018

# Код програми:

""" Лабораторна работа номер 9

з курсу Чисельні методи, варіант 6

Завдання: Знайти всі корені рівняння НАТР за допомогою

метода простих ітерацій.

| y - sin(x) = 0

|

| x + 100y = 0

Виконав студент 2 курсу: Зуєв Михайло Олександрович

"""

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

import math

def solve(x\_0=None, print\_table=False):

"""

Находит корень НАТР на промежутке x0, y0 є [left; right]

:param print\_table: True чтобы печатать таблицу

:param x\_0: начальное приближение

:return: корень x0, y0 НАТР, количество итераций

"""

if x\_0 is None:

x\_0 = [0, 0]

# точность с которой ищем корни

eps = 1e-3

# счетчик

k = 0

# предыдущее приближение ([x0, y0])

prev = np.array(x\_0, dtype=np.float64)

# текущее приближение ([xk, yk])

cur = np.array(x\_0, dtype=np.float64)

# усливие выхода

flag = True

# печатаем таблицу

if print\_table:

print("----------------------------------------------------")

print("| k | xk | yk | F1(x,y) | F2(x,y) |")

print("----------------------------------------------------")

y1 = cur[1] - math.sin(cur[0])

y2 = cur[1] - 50 \* cur[0]

print("|{0:3} | {1:8.3} | {2:8.3} |{3:10.3} |{4:10.3} |".format(k, cur[0], cur[1], y1, y2))

while flag:

k += 1

# считаем следующее приближение

cur[0] = prev[1] / 50.0

cur[1] = math.sin(prev[0])

# проверяем условие выхода

flag = math.fabs(max(cur - prev)) > eps

# печатаем таблицу

if print\_table:

y1 = cur[1] - math.sin(cur[0])

y2 = cur[1] - 50 \* cur[0]

print("|{0:3} | {1:8.3} | {2:8.3} |{3:10.3} |{4:10.3} |".format(k, cur[0], cur[1], y1, y2))

prev[0] = cur[0]

prev[1] = cur[1]

if print\_table:

print("----------------------------------------------------")

return cur, k

root, k = solve([1, 1], True)

f1 = root[1] - math.sin(root[0])

f2 = root[1] - 50 \* root[0]

print("x = {0:5.3f}\ny = {1:5.3f}\nF1(x, y) = {2:5.3f}\nF2(x, y) = {2:5.3f}".format(root[0], root[1], f1, f2))

# Рисуем график

plt.subplot(2, 1, 1)

xData = np.arange(-0.5, 0.5, 0.01)

yData = [math.asin(x) for x in xData]

plt.plot(xData, yData, label='f1:x=sin(y)')

yData = [50 \* x for x in xData]

plt.plot(xData, yData, label='f2:y=50x')

plt.xlabel(r'$x$')

plt.ylabel(r'$y$')

plt.title(r'$y = f1(x), y = f2(x)$')

plt.legend()

# Дополнительное задание

plt.subplot(2, 1, 2)

x1 =[2, -2, 5, -8, -4]

x2 = [1, 1, -5, 0, 3]

for i in range(5):

root, n = solve([x1[i], x2[i]])

plt.bar([i], [n], label='{0}:{1}'.format(x1[i], x2[i]))

plt.legend()

plt.show()

# Результати роботи:

----------------------------------------------------

| k | xk | yk | F1(x,y) | F2(x,y) |

----------------------------------------------------

| 0 | 1.0 | 1.0 | 0.159 | -49.0 |

| 1 | 0.02 | 0.841 | 0.821 | -0.159 |

| 2 | 0.0168 | 0.02 | 0.00317 | -0.821 |

| 3 | 0.0004 | 0.0168 | 0.0164 | -0.00317 |

| 4 | 0.000337 | 0.0004 | 6.34e-05 | -0.0164 |

----------------------------------------------------

x = 0.000

y = 0.000

F1(x, y) = 0.000

F2(x, y) = 0.000

