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

Модульна контрольна робота  
Тема: “Обчислення визначника матриці.

Обернення матриці”  
Варіант № 6

Виконав студент 2-го курсу  
ТЕФ, групи ТР-71  
Зуєв Михайло Олександрович  
  
Перевірив: Сігайов А.О.

Київ – 2018

"""

Модульна контрольна робота

з курсу Чисельні методи, варіант 6

Завдання: Знайти визначник матриці

Виконав студент 2 курсу: Зуєв Михайло Олександрович

"""

import numpy as np

def minor(i, j, A):

""" Ищет минор матрицы 4х4"""

m\_shape = A.shape[0] - 1

m = np.eye(m\_shape)

m[:i, :j] = A[:i, :j]

m[:i, j:] = A[:i, j + 1:]

m[i:, :j] = A[i + 1:, :j]

m[i:, j:] = A[i + 1:, j + 1:]

return np.linalg.det(m);

def det(A):

"""

Шукає визначник за алгебраїчним доповненням

:param A: Матриця

:return: Визначник матриці

"""

det = 0

# размер матрицы

n = int(A.size \*\* 0.5)

for j in range(n):

# Алгебраическое дополнение

alg = minor(1, j, A) \* (-1)\*\*(1+j)

det += A[1, j]\*alg

return det

def lu\_det(A):

"""

Обчислює визначник матриці за допомогою LU-факторизації.

:param A: Матриця

:return: Визначник матриці

"""

# размер матрицы

n = int(A.size \*\* 0.5)

# LU факторизация (матрицу L не ищем за ненадобностью)

for i in range(n):

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

r = A[j][i] / A[i][i]

A[j] = A[j] - A[i] \* r

# Вычесляем определитель

det = 1

for i in range(n):

det \*= A[i, i]

return det

# Входная матрица

A = np.array([[8.0, 1000.0, -1.0, 7.0],

[-3.0, 8.0, 87.0, 5.0],

[100.0, 6, 8, 0.0],

[12.0, 6.0, 1, 67.0]])

# Ищем определитель методом алгебраических дополнений

det1 = det(A)

# Ищем определитель методом LU-факторизации

det2 = lu\_det(A)

print(det1)

print(det2)

print()

print("Additional task")

# Входная матрица

Ad = np.array([[1000.0, 8.0, -1.0, 7.0],

[8.0, -1.0, 87.0, 5.0],

[6.0, 100, 8, 0.0],

[6.0, 12.0, 1, 67.0]])

# Ищем определитель методом алгебраических дополнений

det1d = det(Ad)

# Ищем определитель методом LU-факторизации

det2d = lu\_det(Ad)

print(det1d)

print(det2d)

""" Модульна контрольна робота

з курсу Чисельні методи, варіант 6

Завдання: Знайти обернену матрицю

Виконав студент 2 курсу: Зуєв Михайло Олександрович

"""

import numpy as np

def lu\_solve(A, B):

"""

Решает СЛАР методом LU-факторизации

:return: матрицу неизвестных

"""

A1 = np.array([y for y in A])

B1 = np.array([y for y in B])

B2 = np.array([y for y in B])

n = 4

X = np.zeros(n)

L = np.eye(n)

Y = np.array([0.0, 0.0, 0.0, 0.0])

for i in range(4):

for j in range(i + 1, 4, 1):

R = A1[j][i] / A1[i][i]

A1[j] = A1[j] - A1[i] \* R

B1[j] = B1[j] - B1[i] \* R

L[j][i] = R

for i in range(4):

sum = 0.0

for j in range(0, i, 1):

sum += L[i][j] \* Y[j]

Y[i] = (B2[i] - sum) / L[i][i]

for i in range(3, -1, -1):

sum = 0.0

for j in range(3, i, -1):

sum += A1[i][j] \* X[j]

X[i] = (Y[i] - sum) / A1[i][i]

return X

n = 4

A = np.array([[8.0, 1000.0, -1.0, 7.0],

[-3.0, 8.0, 87.0, 5.0],

[100.0, 6, 8, 0.0],

[12.0, 6.0, 1, 67.0]])

B = np.eye(n)

Z = np.zeros([n, n])

for i in range(n):

Z[:, i] = lu\_solve(A, B[:, i])

print("A ^ -1: ")

print(Z)

print()

print("A ^ (-1) \* A")

print(np.dot(Z, A))

print()

print("A \* A ^ -1")

print(np.dot(A, Z))

# Additional task

sumA = np.zeros(n)

sumZ = np.zeros(n)

for i in range(n):

for j in range(n):

sumA[i] += A[i, j]

sumZ[i] += Z[i, j]

maxSumA = max(sumA)

maxSumZ = max(sumZ)

cond = maxSumA \* maxSumZ

print()

print("cond(A) = {0}".format(cond))

# Результати виконання:

Матрица А:

[[1000.0, 8.0, -1.0, 7.0],

[8.0, -1.0, 87.0, 5.0],

[6.0, 100, 8, 0.0],

[6.0, 12.0, 1, 67.0]]

Определитель методом аглебраических дополнений: 583970787.9999994

Определитель методом LU-факторизации: 583970788.0

Additional task

Определитель методом аглебраических дополнений: -582898571.9999994

Определитель методом LU-факторизации: -582898572.0

A ^ -1:

[[-5.29067560e-05 -9.18039072e-04 9.96780681e-03 7.40379500e-05]

[ 1.00088568e-03 1.88639573e-05 -6.67875873e-05 -1.05977904e-04]

[-8.93298108e-05 1.14613404e-02 4.52505511e-04 -8.45990947e-04]

[-7.88224359e-05 -8.32918375e-06 -1.78605167e-03 1.49342299e-02]]

A ^ (-1) \* A

[[ 1.00000000e+00 -2.62775912e-14 -3.49373308e-15 -4.34548231e-16]

[ 4.33680869e-19 1.00000000e+00 2.64545330e-17 1.73472348e-18]

[ 3.46944695e-18 -3.87710697e-16 1.00000000e+00 -1.38777878e-17]

[ 2.77555756e-17 2.83106871e-15 2.02962647e-16 1.00000000e+00]]

A \* A ^ -1

[[ 1.00000000e+00 -5.42101086e-20 -5.20417043e-18 0.00000000e+00]

[ 6.03358509e-17 1.00000000e+00 6.93889390e-18 0.00000000e+00]

[-2.59644736e-15 -4.05231404e-15 1.00000000e+00 -7.54604712e-17]

[-1.21430643e-16 -3.23742769e-16 -1.38777878e-17 1.00000000e+00]]

cond(A) = 13.24388097988217