

Комп'ютерний практикум №4

Обчислення власних значень

Виконав:

Студент 3 курсу ФТІ

групи ФІ-92

Поночевний Назар Юрійович

Варіант 12

Завдання:

Для методу Данилевського: привести матрицю до вигляду Фробеніуса, розв'язати отриману систему за допомогою методу із практикуму 2 або 3, отримати коефіцієнти характеристичного рівняння. Розв'язати характеристичне рівняння за допомогою одного з методів із практикуму 1 і отримати власні числа. Для всіх варіантів: виконати перевірку отриманих результатів за допомогою математичного пакета (наприклад, можна використати функцію Matlab eig()).

1) Реалізуємо програму

```
"""
Finding all eigenvalues
"""

# ----- Input -----

import numpy as np
import sympy as sp

A = np.array([[6.26, 1.10, 0.98, 1.25],
              [1.10, 4.16, 1., 0.16],
              [0.98, 1., 5.44, 2.12],
              [1.25, 0.16, 2.12, 6.]])

# ----- Code -----

def danilevsky_method(f):
    for i in range(len(f) - 1):
        m = np.identity(len(f))
        m[len(f) - 2 - i][:] = f[len(f) - 1 - i][:]
        print(f"\nM{i + 1}:\n{m}")
```

```

        print(f"M^{(-1)}{i + 1}:\n{np.linalg.inv(m)}")
        f = np.dot(m, f)
        f = np.dot(f, np.linalg.inv(m))
    return f

def equation_solve(p):
    x = sp.Symbol('x')
    e = x**4 - p[0] * x**3 - p[1] * x**2 - p[2] * x - p[3]
    return e, sp.solve(e, x)

def main():
    print(f"A:\n{A}")
    f = danilevsky_method(A)
    e, lambdas = equation_solve(f[0][:])
    print(f"\nF:\n{f}")
    print(f"\nCharacteristic Equation:\n{e} = 0")
    print(f"\nEigenvalues:\n{lambdas}")
    print(f"\nNumPy Eigenvalues:\n{list(np.linalg.eig(A)[0])}")

if __name__ == "__main__":
    main()

```

2) Результат

```

A:
[[6.26 1.1 0.98 1.25]
 [1.1 4.16 1. 0.16]
 [0.98 1. 5.44 2.12]
 [1.25 0.16 2.12 6. ]]

M1:
[[1. 0. 0. 0. ]
 [0. 1. 0. 0. ]
 [1.25 0.16 2.12 6. ]
 [0. 0. 0. 1. ]]

M^{(-1)}1:
[[ 1.00000000e+00  0.00000000e+00  0.00000000e+00  7.10542736e-16]
 [ 0.00000000e+00  1.00000000e+00  0.00000000e+00  0.00000000e+00]
 [-5.89622642e-01 -7.54716981e-02  4.71698113e-01 -2.83018868e+00]
 [ 0.00000000e+00  0.00000000e+00  0.00000000e+00  1.00000000e+00]]

M2:
[[ 1. 0. 0. 0. ]
 [ 2.46197264 3.1856717 12.09330189 -30.47731132]
 [ 0. 0. 1. 0. ]
 [ 0. 0. 0. 1. ]]

M^{(-1)}2:
[[ 1.00000000e+00 -9.01897126e-17  7.21517701e-16  0.00000000e+00]
 [-7.72826856e-01  3.13905542e-01 -3.79615448e+00  9.56699692e+00]
 [ 0.00000000e+00  0.00000000e+00  1.00000000e+00  0.00000000e+00]
 [ 0.00000000e+00  0.00000000e+00  0.00000000e+00  1.00000000e+00]]

```

```

M3:
[[ 3.60702438 16.97077971 -86.82136601 136.39504109]
 [ 0. 1. 0. 0. ]
 [ 0. 0. 1. 0. ]
 [ 0. 0. 0. 1. ]]

M^(-1)3:
[[ 0.27723683 -4.70492515 24.0700802 -37.81372868]
 [ 0. 1. 0. 0. ]
 [ 0. 0. 1. 0. ]
 [ 0. 0. 0. 1. ]]

F:
[[ 2.18600000e+01 -1.68633500e+02 5.48501872e+02 -6.36954099e+02]
 [ 1.00000000e+00 0.00000000e+00 -1.42108547e-14 0.00000000e+00]
 [ 0.00000000e+00 1.00000000e+00 0.00000000e+00 0.00000000e+00]
 [ 0.00000000e+00 0.00000000e+00 1.00000000e+00 0.00000000e+00]]

Characteristic Equation:
x**4 - 21.86*x**3 + 168.6335*x**2 - 548.501872*x + 636.95409936 = 0

Eigenvalues:
[2.99631808081137 + 3.27316884137023e-30*I, 4.26068229460374 - 6.70953578218163e-30*I, 5.45251829193592 + 3.42476819627144e-30*I, 9.15048133264897 + 1.15987445399569e-32*I]

NumPy Eigenvalues:
[9.15048133264897, 5.45251829193592, 4.26068229460374, 2.99631808081137]
[Finished in 0.6s]

```

3) Контрольні запитання

Коли метод Данилевського неможливо застосувати?

Коли матриця не симетрична і додатно визначена.

Які елементи матриці будуть зменшуватися при обертаннях за методом Якобі, а які будуть збільшуватись?

Недіагональні елементи будуть зменшуватися, а діагональні - збільшуватися.