

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інституті ім. Ігоря Сікорського”

Кафедра прикладної математики

ЕТАП № 7

«РОЗРОБКА ТА ПЕРЕВІРКА ПРОГРАМИ»

з дисципліни: «Програмування» 1-й семестр
на тему: «Програма обернення матриці ітераційними методами
(метод простої ітерації)»

Виконав: Гринів Ю.М.
Група КМ-02, факультет ФПМ
Керівник: Олефір О.С.

Київ - 2020

РОЗРОБКА ТА ПЕРЕВІРКА ПРОГРАМИ

ТЕКСТ ПРОГРАМИ

```
import numpy as np
def arg_zog():
    try:
        z = int(input("Оберіть порядок матриці(2,3,4):"))
        return z
    except ValueError:
        print("Введіть одне із вказаних чисел.")
        z = arg_zog()
        return z
def argument(txt, error):
    x = input(txt)
    try:
        x = float(x)
    except :
        print(error)
        x = argument("Введіть число: ", "Ввести можна лише числа.")
    return x
print("РОЗРАХУНКОВО ГРАФІЧНА РОБОТА з дисципліни 'Програмування'\nТема: 'Програма обертання матриці ітераційними методами(метод простої ітерації)'\nВаріант №6\nГринів Ю.М . Група КМ-02, факультет ФПМ\nКерівник: Олефір О.С")
print(" \nЦя програма обчислює обернену матрицю до даної.\nКористувач повинен обрати порядок матриці та ввести елементи матриці.\nПісля цього програма виведе результат\n")
print("Програма приймає числові значення: від'ємні, додатні, цілі та з плаваючою комою.")
while True:
    print()
    z = arg_zog()
    print("Введіть елементи матриці\n ")
    if z == 2:
        a11 = argument("Введіть a11: ", "Ввести можна лише числа.")
        a12 = argument("Введіть a12: ", "Ввести можна лише числа.")
        a21 = argument("Введіть a21: ", "Ввести можна лише числа.")
        a22 = argument("Введіть a22: ", "Ввести можна лише числа.")
        d = a11*a22 - a12*a21
        if d == 0:
            print(" \nДля цієї матриці не існує оберненої. det(A) = 0")
        else:
            print(" \nОбернена матриця існує. det(A) = ",d)
            s11 = a22
            s12 = -a21
            s21 = -a21
            s22 = a11

            o11 = s11/d
            o12 = s21/d
```

```

        o21 = s12/d
        o22 = s22/d
        print("Обернена матриця")
        print()
        print(o11, o12, "\n", o21, o22,)
        print()
    elif z == 3:
        a11 = argument("Введіть a11: ", "Ввести можна лише числа.")
        a12 = argument("Введіть a12: ", "Ввести можна лише числа.")
        a13 = argument("Введіть a13: ", "Ввести можна лише числа.")
        a21 = argument("Введіть a21: ", "Ввести можна лише числа.")
        a22 = argument("Введіть a22: ", "Ввести можна лише числа.")
        a23 = argument("Введіть a23: ", "Ввести можна лише числа.")
        a31 = argument("Введіть a31: ", "Ввести можна лише числа.")
        a32 = argument("Введіть a32: ", "Ввести можна лише числа.")
        a33 = argument("Введіть a33: ", "Ввести можна лише числа.")
        d = a11*a22*a33 + a12*a23*a31 + a13*a21*a32 - a31*a22*a13 - a12*a21*a33 - a11
        *a23*a32
        if d == 0:
            print(" \nДля цієї матриці не існує оберненої. det(A) = 0")
        else:
            print(" \nОбернена матриця існує. det(A) = ",d)
            s11 = a22*a33 - a23*a32
            s12 = -(a21*a33 - a23*a31)
            s13 = a21*a32 - a22*a33
            s21 = -a12*a33 + a13*a32
            s22 = a11*a33 - a13*a31
            s23 = -a11*a32 + a12*a31
            s31 = a12*a23 - a13*a22
            s32 = -a11*a23 + a13*a21
            s33 = a11*a22 - a12*a21

            o11 = s11/d
            o12 = s21/d
            o13 = s31/d
            o21 = s12/d
            o22 = s22/d
            o23 = s32/d
            o31 = s13/d
            o32 = s23/d
            o33 = s33/d
            print("Обернена матриця")
            print()
            print(o11, o12, o13, "\n", o21, o22, o23, "\n", o31, o32, o33)
            print()
    elif z == 4:
        a11 = argument("Введіть a11: ", "Ввести можна лише числа.")
        a12 = argument("Введіть a12: ", "Ввести можна лише числа.")
        a13 = argument("Введіть a13: ", "Ввести можна лише числа.")
        a14 = argument("Введіть a14: ", "Ввести можна лише числа.")
        a21 = argument("Введіть a21: ", "Ввести можна лише числа.")

```

```

a22 = argument("Введіть a22: ", "Ввести можна лише числа.")
a23 = argument("Введіть a23: ", "Ввести можна лише числа.")
a24 = argument("Введіть a24: ", "Ввести можна лише числа.")
a31 = argument("Введіть a31: ", "Ввести можна лише числа.")
a32 = argument("Введіть a32: ", "Ввести можна лише числа.")
a33 = argument("Введіть a33: ", "Ввести можна лише числа.")
a34 = argument("Введіть a34: ", "Ввести можна лише числа.")
a41 = argument("Введіть a41: ", "Ввести можна лише числа.")
a42 = argument("Введіть a42: ", "Ввести можна лише числа.")
a43 = argument("Введіть a43: ", "Ввести можна лише числа.")
a44 = argument("Введіть a44: ", "Ввести можна лише числа.")
matrix = np.array([[a11, a12, a13, a14],[a21, a22, a23, a24],[a31, a32, a33,
a34],[a41, a42, a43, a44]])
d = np.linalg.det(matrix)
d = round(d, 4)
if d == 0:
    print(" \nДля цієї матриці не існує оберненої. det(A) = 0")
else:
    print(" \nОбернена матриця існує. det(A) = ",d)
    s11 = a22*a33*a44 + a23*a34*a42 + a24*a32*a43 - a33*a42*a24 - a23*a32*a44
- a22*a34*a43
    s12 = -
(a21*a33*a44 + a23*a34*a41 + a24*a31*a43 - a24*a33*a41 - a23*a31*a44 - a21*a24*a43)
    s13 = a21*a32*a44 + a22*a34*a41 + a24*a31*a42 - a41*a32*a24 - a22*a31*a44
- a21*a42*a34
    s14 = -
(a21*a32*a43 + a22*a33*a41 + a23*a31*a42 - a41*a32*a23 - a22*a31*a43 - a21*a42*a33)
    s21 = -
(a12*a33*a44 + a13*a34*a42 + a14*a32*a43 - a33*a42*a14 - a13*a32*a44 - a12*a34*a43)
    s22 = a11*a33*a44 + a13*a34*a41 + a14*a31*a43 - a14*a33*a41 - a13*a31*a44
- a11*a34*a43
    s23 = -
(a11*a32*a44 + a12*a34*a41 + a14*a31*a42 - a14*a32*a41 - a12*a31*a44 - a11*a34*a42)
    s24 = a11*a32*a43 + a12*a33*a41 + a13*a31*a42 - a13*a32*a41 - a12*a31*a43
- a11*a33*a42
    s31 = a12*a23*a44 + a13*a24*a42 + a14*a22*a43 - a14*a23*a42 - a13*a22*a44
- a12*a24*a43
    s32 = -
(a11*a23*a44 + a13*a24*a41 + a14*a21*a43 - a14*a23*a41 - a13*a21*a44 - a11*a24*a43)
    s33 = a11*a22*a44 + a12*a24*a41 + a14*a21*a42 - a14*a22*a41 - a12*a21*a44
- a11*a24*a42
    s34 = -
(a11*a22*a43 + a12*a23*a41 + a13*a21*a42 - a13*a22*a41 - a12*a21*a43 - a11*a23*a42)
    s41 = -
(a12*a23*a34 + a13*a24*a32 + a14*a22*a33 - a14*a23*a32 - a13*a22*a34 - a12*a24*a33)
    s42 = a11*a23*a34 + a13*a24*a31 + a14*a21*a33 - a14*a23*a31 - a13*a21*a34
- a11*a24*a33
    s43 = -
(a11*a22*a34 + a12*a24*a31 + a14*a21*a32 - a14*a22*a31 - a12*a21*a34 - a11*a24*a32)
    s44 = a11*a22*a33 + a12*a23*a31 + a13*a21*a32 - a31*a22*a13 - a12*a21*a33
- a11*a23*a32

```

```

o11 = s11/d
o12 = s21/d
o13 = s31/d
o14 = s41/d
o21 = s12/d
o22 = s22/d
o23 = s32/d
o24 = s42/d
o31 = s13/d
o32 = s23/d
o33 = s33/d
o34 = s43/d
o41 = s14/d
o42 = s24/d
o43 = s34/d
o44 = s44/d
print("Обернена матриця")
print()
print(o11, o12, o13, o14, "\n", o21, o22, o23, o24, "\n", o31, o32, o33, o
34, "\n", o41, o42, o43, o44)
print()
else:
    print("Введіть одне із вказаних чисел.")
    z = arg_zog()
    if input("Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter.
\n") == "exit":
        break

```

КОНТРОЛЬНІ ПРИКЛАДИ

$$1) A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad 2) A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ -3 & 3 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 4 & -2 \\ 1 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad 3) A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$4) A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \quad 5) A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \\ 4 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

1.Знайти обернену матрицю другого порядку

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Обчислимо визначник (детермінант) даної матриці

$$\det(A) = 2*3*2+4*0*2+1*1*1-1*3*2-2*0*1-4*1*2 = -1$$

Далі знайдемо алгебраїчне доповнення матриці (елементи союзної матриці)

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 3*2-0*1 = 6$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} = -(1*2-0*2) = -2$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 1*1-3*2 = -5$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1} \cdot \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = -(4*2-1*1) = -7$$

$$A_{22} = (-1)^{2+2} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} = 2*2-1*2 = 2$$

$$A_{23} = (-1)^{2+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = -(2*1-4*2) = 6$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1} \cdot \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 0 \end{vmatrix} = 4*0-1*3 = -3$$

$$A_{32} = (-1)^{3+2} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = -(2*0-1*1) = 1$$

$$A_{33} = (-1)^{3+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 2*3-4*1 = 2$$

Запишемо союзну матрицю:

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} 6 & -2 & -5 \\ -7 & 2 & 6 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Обернемо її:

$$\tilde{\mathbf{A}}^T = \begin{pmatrix} 6 & -7 & -3 \\ -2 & 2 & 1 \\ -5 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

Маючи всі потрібні елементи знайдемо обернену матрицю:

$$\mathbf{A}^{-1} = \frac{1}{\det(\mathbf{A})} \tilde{\mathbf{A}}^T = \frac{1}{-1} \begin{pmatrix} 6 & -7 & -3 \\ -2 & 2 & 1 \\ -5 & 6 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 & 7 & 3 \\ 2 & -2 & -1 \\ 5 & -6 & -2 \end{pmatrix}$$

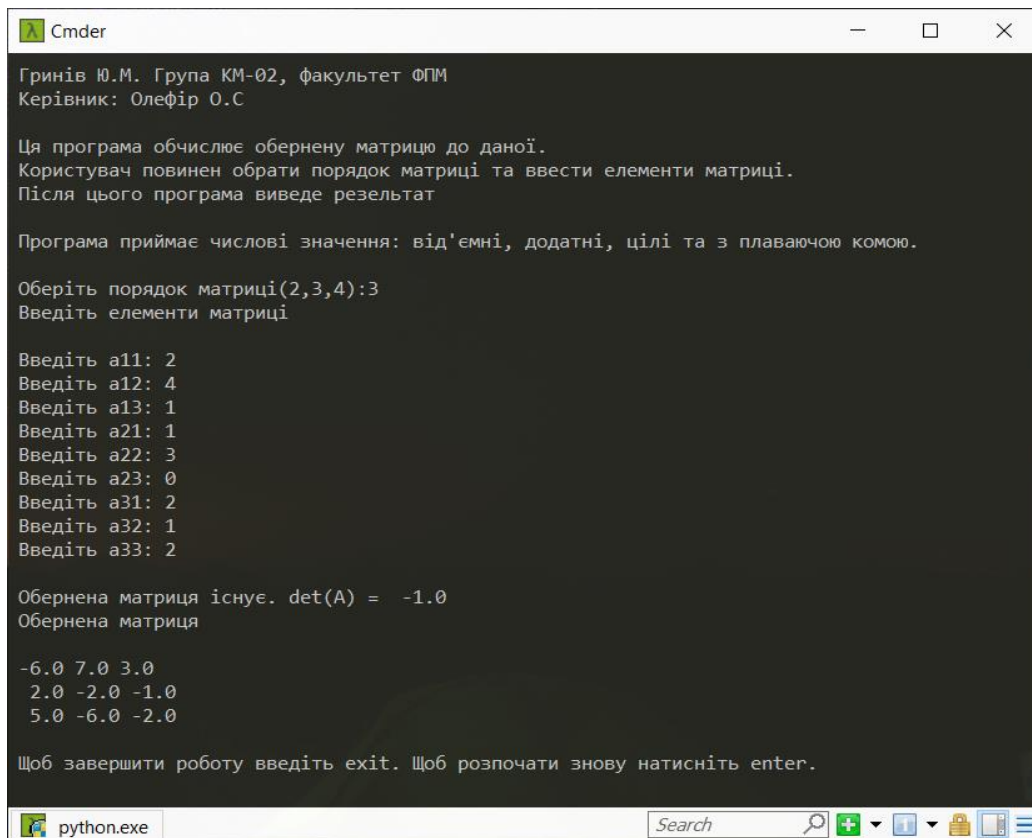
Перевіримо чи $\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}^{-1} = \mathbf{E}$

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} -6 & 7 & 3 \\ 2 & -2 & -1 \\ 5 & -6 & -2 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 2 \cdot (-6) + 4 \cdot 2 + 1 \cdot 5 & 2 \cdot 7 + 4 \cdot (-2) + 1 \cdot (-6) & 2 \cdot 3 + 4 \cdot (-1) + 1 \cdot (-2) \\ 1 \cdot (-6) + 3 \cdot 2 + 0 \cdot 5 & 1 \cdot 7 + 3 \cdot (-2) + 0 \cdot (-6) & 1 \cdot 3 + 3 \cdot (-1) + 0 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-6) + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 & 2 \cdot 7 + 1 \cdot (-2) + 2 \cdot (-6) & 2 \cdot 3 + 1 \cdot (-1) + 2 \cdot (-2) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} -12 + 8 + 5 & 14 - 8 - 6 & 6 - 4 - 2 \\ -6 + 6 + 0 & 7 - 6 + 0 & 3 - 3 + 0 \\ -12 + 2 + 10 & 14 - 2 - 12 & 6 - 1 - 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \mathbf{E}$$

$$\textbf{Відповідь: } \mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} -6 & 7 & 3 \\ 2 & -2 & -1 \\ 5 & -6 & -2 \end{pmatrix}$$



```
Cmder

Гринів Ю.М. Група КМ-02, факультет ФПМ
Керівник: Олефір О.С

Ця програма обчислює обернену матрицю до даної.
Користувач повинен обрати порядок матриці та ввести елементи матриці.
Після цього програма виведе результат

Програма приймає числові значення: від'ємні, додатні, цілі та з плаваючою комою.

Оберіть порядок матриці(2,3,4):3
Введіть елементи матриці

Введіть a11: 2
Введіть a12: 4
Введіть a13: 1
Введіть a21: 1
Введіть a22: 3
Введіть a23: 0
Введіть a31: 2
Введіть a32: 1
Введіть a33: 2

Обернена матриця існує. det(A) = -1.0
Обернена матриця

-6.0 7.0 3.0
 2.0 -2.0 -1.0
 5.0 -6.0 -2.0

Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter.
```

Рис. 1 Розв'язок першого прикладу

Результат програми відповідає вище отриманому розв'язку. Отже вони правильні.

2) Дано матрицю четвертого порядку, знайти її обернену

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ -3 & 3 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 4 & -2 \\ 1 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Знайдемо визначник матриці

Для обрахунку визначника потрібно звести матрицю до верхньої трикутної форми за допомогою елементарних перетворень.

$$\det(A) = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ -3 & 3 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 4 & -2 \\ 1 & -1 & 0 & 2 \end{vmatrix} =$$

до 2-го рядка додаємо 1-ий рядок, помножений на 0.5; від 3-го рядка віднімаємо 1-ий рядок, помножений на 0.5; від 4-го рядка віднімаємо 1-ий помножений на 0.5

$$= \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ 0 & 4.5 & 9 & -1.5 \\ 0 & 1.5 & 2 & -1.5 \\ 0 & -1.5 & -2 & 2.5 \end{vmatrix} =$$

Від 3-го рядка віднімаємо 2-ий рядок, помножений на $\frac{1}{3}$; до 4-го рядка додаємо 2-ий рядок, помножений на $\frac{1}{3}$

$$= \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ 0 & 4.5 & 9 & -1.5 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{vmatrix} =$$

До 4-го рядка додаємо 3-ий рядок, помножений на 1

$$= \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ 0 & 4.5 & 9 & -1.5 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 2 \cdot 4.5 \cdot (-1) \cdot 1 = -9$$

Далі знайдемо алгебраїчне доповнення матриці (елементи союзної матриці)

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 3 & 0 \\ 2 & 4 & -2 \\ -1 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 18$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} -3 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -2 \\ 1 & 0 & 2 \end{vmatrix} = -36$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} -3 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -2 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix} = -18$$

$$A_{14} = (-1)^{1+4} \cdot \begin{vmatrix} -3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix} = -9$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 2 & 4 & -2 \\ -1 & 0 & 2 \end{vmatrix} = -4$$

$$A_{22} = (-1)^{2+2} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 1 & 4 & -2 \\ 1 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 4$$

$$A_{23} = (-1)^{2+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -2 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 3$$

$$A_{24} = (-1)^{2+4} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 0$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 3 & 3 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \end{vmatrix} = -21$$

$$A_{32} = (-1)^{3+2} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 3 & 0 \\ 2 & 4 & -2 \\ -1 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 39$$

$$A_{33} = (-1)^{3+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -3 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 18$$

$$A_{34} = (-1)^{3+4} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -3 & 3 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 9$$

$$A_{41} = (-1)^{4+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 3 & 3 & 0 \\ 2 & 4 & -2 \end{vmatrix} = 12$$

$$A_{42} = (-1)^{4+2} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 4 & -1 \\ -3 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & 2 \end{vmatrix} = -21$$

$$A_{43} = (-1)^{4+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -3 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -2 \end{vmatrix} = -9$$

$$A_{44} = (-1)^{4+4} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 4 \end{vmatrix} = -9$$

Запишемо союзну матрицю:

$$\tilde{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} 18 & 36 & 18 & 9 \\ 4 & 4 & -3 & 0 \\ -21 & -39 & 18 & -9 \\ -12 & -21 & 9 & -9 \end{pmatrix}$$

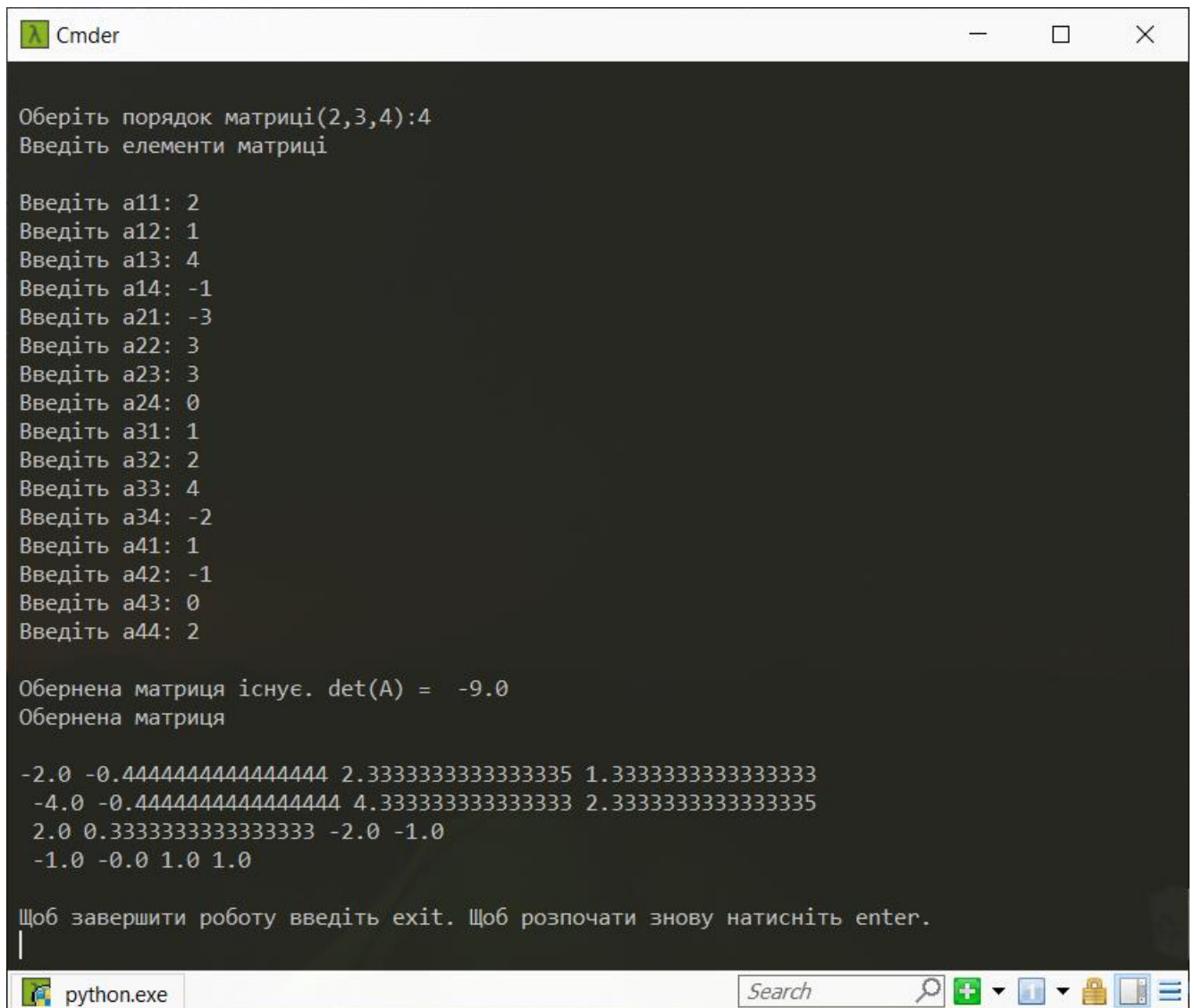
Обернемо її:

$$\tilde{\mathbf{A}}^T = \begin{pmatrix} 18 & 4 & -21 & -12 \\ 36 & 4 & -39 & -21 \\ -18 & -3 & 18 & 9 \\ 9 & 0 & -9 & -9 \end{pmatrix}$$

Маючи всі потрібні елементи знайдемо обернену матрицю:

$$\mathbf{A}^{-1} = \frac{1}{\det(\mathbf{A})} \tilde{\mathbf{A}}^T = \frac{1}{-9} \begin{pmatrix} 18 & 4 & -21 & -12 \\ 36 & 4 & -39 & -21 \\ -18 & -3 & 18 & 9 \\ 9 & 0 & -9 & -9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & -\frac{4}{9} & \frac{7}{3} & \frac{4}{3} \\ -4 & -\frac{4}{9} & \frac{13}{3} & \frac{7}{3} \\ 2 & \frac{1}{3} & -2 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{Відповідь:} \begin{pmatrix} -2 & -\frac{4}{9} & \frac{7}{3} & \frac{4}{3} \\ -4 & -\frac{4}{9} & \frac{13}{3} & \frac{7}{3} \\ 2 & \frac{1}{3} & -2 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$



```
Cmder

Оберіть порядок матриці(2,3,4):4
Введіть елементи матриці

Введіть a11: 2
Введіть a12: 1
Введіть a13: 4
Введіть a14: -1
Введіть a21: -3
Введіть a22: 3
Введіть a23: 3
Введіть a24: 0
Введіть a31: 1
Введіть a32: 2
Введіть a33: 4
Введіть a34: -2
Введіть a41: 1
Введіть a42: -1
Введіть a43: 0
Введіть a44: 2

Обернена матриця існує. det(A) = -9.0
Обернена матриця

-2.0 -0.4444444444444444 2.3333333333333335 1.3333333333333333
-4.0 -0.4444444444444444 4.333333333333333 2.3333333333333335
2.0 0.3333333333333333 -2.0 -1.0
-1.0 -0.0 1.0 1.0

Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter.
|
```

python.exe Search

Рис. 2 Розв'язок другого прикладу

Результати однакові. Але вище записані дробом, а в програмі виведено десятковим дробом.

3) Дано матрицю другого порядку.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Обчислимо визначник (детермінант) даної матриці

$$\det(A) = 4 \cdot 3 - 2 \cdot 1 = 10$$

Далі знайдемо алгебраїчне доповнення матриці (елементи союзної матриці)

$$A_{11} = 3$$

$$A_{12} = -1$$

$$A_{21} = -2$$

$$A_{22} = 4$$

Запишемо союзну матрицю:

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Обернемо її:

$$\tilde{A}^T = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Маючи всі потрібні елементи знайдемо обернену матрицю:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \tilde{A}^T = \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,3 & -0,2 \\ -0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$\text{Відповідь: } A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,3 & -0,2 \\ -0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$



```
Cmder

Оберіть порядок матриці(2,3,4):2
Введіть елементи матриці

Введіть a11: 4
Введіть a12: 2
Введіть a21: 1
Введіть a22: 3

Обернена матриця існує. det(A) = 10.0
Обернена матриця

0.3 -0.1
-0.1 0.4

Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter.
```

The screenshot shows a Windows Command Prompt window titled "Cmder". The background is dark, and the text is light gray. The window contains the following text: "Оберіть порядок матриці(2,3,4):2", "Введіть елементи матриці", "Введіть a11: 4", "Введіть a12: 2", "Введіть a21: 1", "Введіть a22: 3", "Обернена матриця існує. det(A) = 10.0", "Обернена матриця", "0.3 -0.1", "-0.1 0.4", and "Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter." The window has a standard Windows title bar with minimize, maximize, and close buttons. At the bottom, there is a taskbar with a "python.exe" tab, a search bar, and several icons.

Рис. 3 Розв'язок третього прикладу

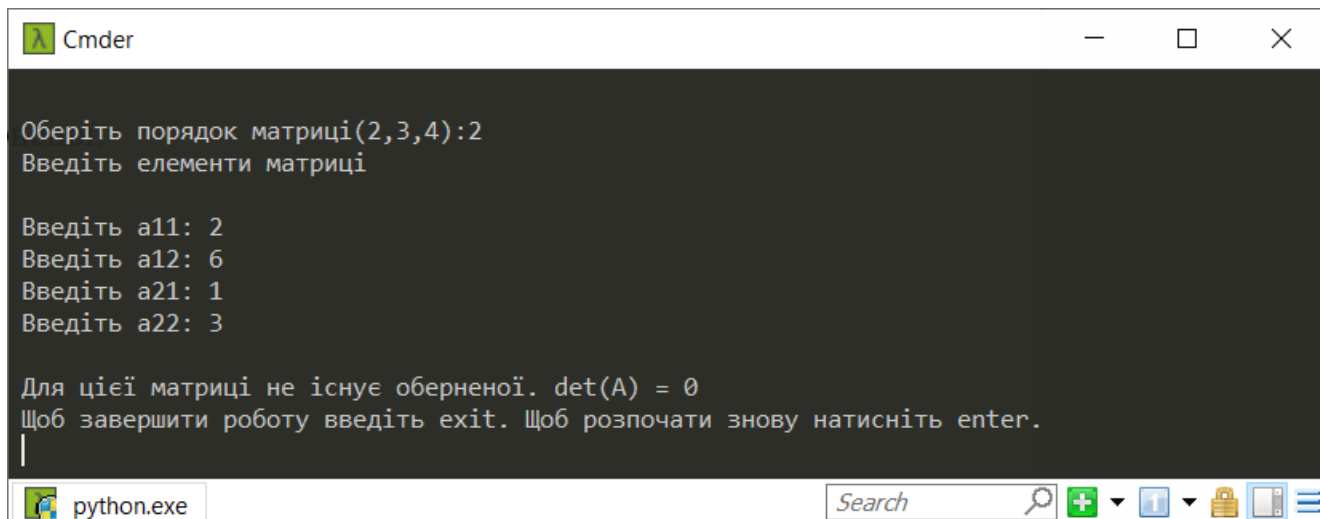
4) Дано матрицю другого порядку.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Обчислимо визначник (детермінант) даної матриці

$$\det(A) = 2 \cdot 3 - 6 \cdot 1 = 0$$

Дана матриця немає оберненої, так як визначник дорівнює нулю.



```
Cmder

Оберіть порядок матриці(2,3,4):2
Введіть елементи матриці

Введіть a11: 2
Введіть a12: 6
Введіть a21: 1
Введіть a22: 3

Для цієї матриці не існує оберненої. det(A) = 0
Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter.
|
```

Рис. 4 Розв'язок четвертого прикладу

Результат в консолі відповідає вище обчисленому. Отже програма працює вірно.

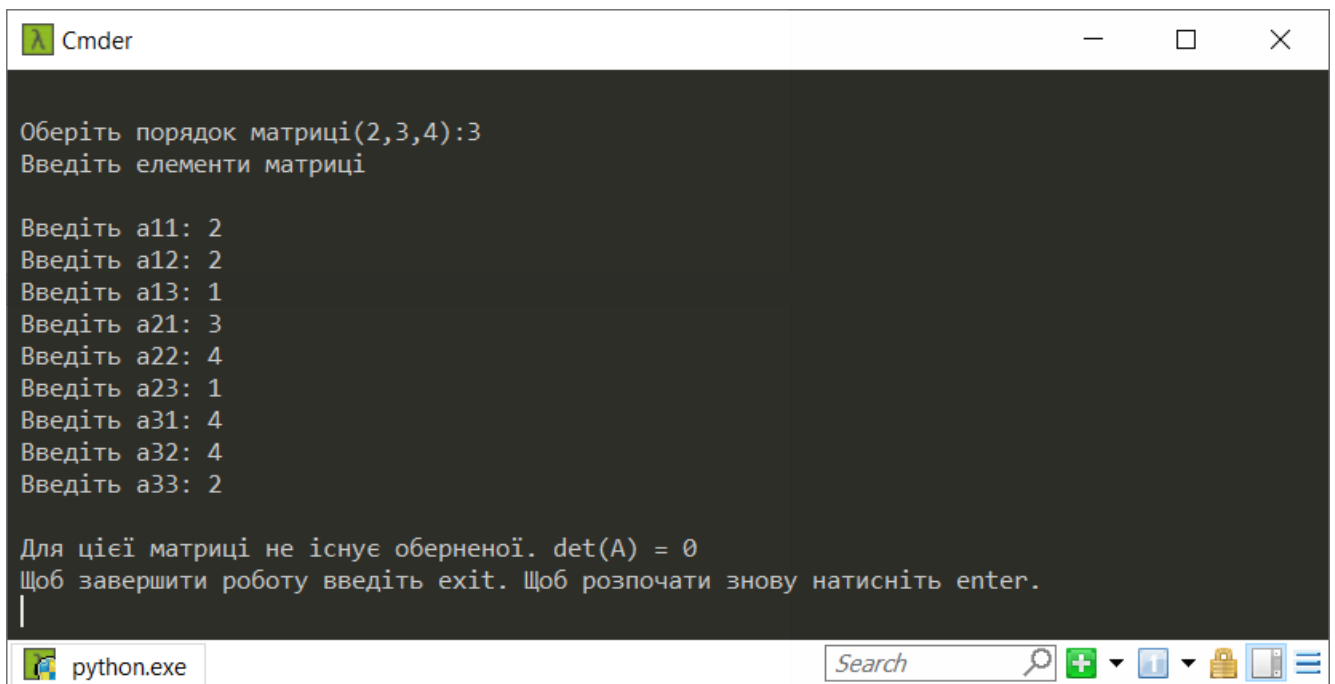
5) Дано матрицю другого порядку.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \\ 4 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Обчислимо визначник (детермінант) даної матриці

$$\det(A) = 2*4*2 + 2*1*4 + 1*3*4 - 1*4*4 - 2*3*2 - 2*1*4 = 0$$

Дана матриця немає оберненої, так як визначник дорівнює нулю.



```
Cmder

Оберіть порядок матриці(2,3,4):3
Введіть елементи матриці

Введіть a11: 2
Введіть a12: 2
Введіть a13: 1
Введіть a21: 3
Введіть a22: 4
Введіть a23: 1
Введіть a31: 4
Введіть a32: 4
Введіть a33: 2

Для цієї матриці не існує оберненої. det(A) = 0
Щоб завершити роботу введіть exit. Щоб розпочати знову натисніть enter.
|
```

Рис. 5 Результат п'ятого прикладу

Результат програми і вище обчислений результат однакові.