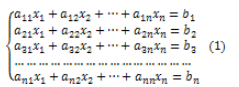
**IV. Обчислити визначник методом Гаусса**

(Варіант 1)

**Теорія**

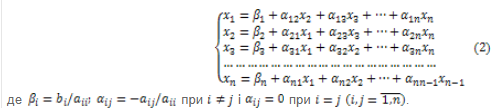
При великому числі невідомих у системі лінійних рівнянь, схема методу Гауса, яка дає точний розв'язок, стає досить складною. У цих умовах, для розв'язку системи лінійних рівнянь, доцільніше використовувати наближені чисельні методи. Одним з таких методів є метод простої ітерації (метод послідовних наближень).

Нехай дано систему лінійних рівнянь виду:

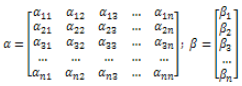


Припускаючи, що діагональні коефіцієнти  , розв'яжемо перше рівняння системи відносно Х1 , друге — відносно Х2 і так далі.

Тоді отримуємо систему, яка прийме наступного вигляд:



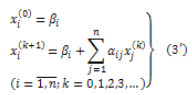
Увівши матриці:



систему (2) можна записати у матричній формі . Систему (2') будемо розв'язувати методом послідовних наближень. За початкове (нульове) наближення приймемо стовпець вільних членів . Далі, послідовно будуємо матриці-стовпці  (перше наближення),  (друге наближення) і так далі.

Таким чином (k + 1) -ше наближення обчислюють за формулою . Якщо послідовність наближень  має границю , то ця межа є розв'язком системи (2).

Запишемо формули наближень у розгорнутому вигляді:



Метод послідовних наближень, визначений формулою (3) чи (3'), має назву методу простої ітерації. При використанні даного методу немає необхідності за нульове наближення  брати стовпець вільних членів. Бо збіжність процесу ітерації залежить тільки від властивостей матриці A, якщо цей процес збігається при виборі будь-якого початкового наближення, то він буде сходитись до того ж граничного вектора і при любому іншому виборі цього початкового наближення. Тому початковий вектор  в процесі ітерації може бути вибраний довільно.

Достатня умова збіжності процесу ітерації наступна: якщо для приведеної системи (2) виконується хоча б одна з умов:



то процес ітерації (3) збігається до єдиного розв'язку цієї системи, незалежно від початкового наближення.

Зауваження: ітераційний процес методу простої ітерації необхідно продовжувати до тих пір, поки не буде виконуватись умова  — задана точність обчислювального процесу.

Перш ніж застосовувати метод, необхідно переставити рядки вихідної системи таким чином, щоб на діагоналі стояли найбільші по модулю коефіцієнти матриці.

**IV. Обчислити визначник методом Гаусса с точністю до .**

(Варіант 1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0.42 | 1 | 0.67 | -0.32 |
| -0.11 | 0.35 | 1 | -0.74 |
| 0.55 | 0.43 | 0.36 | 1 |

A =

Помножимо 3-ій рядок на (k = 0.55 / 0.11 = **5**) и добавимо к 4-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0.42 | 1 | 0.67 | -0.32 |
| -0.11 | 0.35 | 1 | -0.74 |
| 0 | 2.18 | 5.36 | 2.7 |

A =

Помножимо 2-ий рядок на (k = 0.11 / 0.42 = **0.262**) и добавимо к 3-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0.42 | 1 | 0.67 | -0.32 |
| 0 | 0.611 | 1.175 | -0.823 |
| 0 | 2.18 | 5.36 | 2.7 |

A =

Помножимо 1-ий рядок на (k = -0.42 / 1 = **-0.42**) и добавимо к 2-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0 | 0.928 | 0.775 | -0.54 |
| 0 | 0.611 | 1.175 | -0.823 |
| 0 | 2.18 | 5.36 | 2.7 |

A =

Помножимо 3-ий рядок на (k = -2.18 / 0.612 = **-3.563**) и добавимо к 4-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0 | 0.928 | 0.775 | -0.54 |
| 0 | 0.611 | 1.175 | -0.823 |
| 0 | 0 | 1.172 | 0.234 |

A =

Помножимо 2-ий рядок на (k = -0.612 / 0.929 = **-0.659**) и добавимо к 3-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0 | 0.928 | 0.775 | -0.54 |
| 0 | 0 | 0.664 | -0.463 |
| 0 | 0 | 1.172 | 0.234 |

A =

Помножимо 3-ій рядок на (k = -1.172 / 0.665 = **-1.763**) и добавимо к 4-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.17 | -0.25 | 0.54 |
| 0 | 0.928 | 0.775 | -0.54 |
| 0 | 0 | 0.664 | -0.463 |
| 0 | 0 | 0 | 1.052 |

A =

**Определитель матрицы** ∆ = 1 • 0.92860000 • 0.66478677 • 1.05220290 = 0.64954693

**Протокол рішения в Scilab**

disp('Определитель методом Гаусса')

A=[1 0.17 -0.25 0.54;

0.42 1 0.67 -0.32;

-0.11 0.35 1 -0.74;

0.55 0.43 0.36 1];

a=1;

for i=1:size(A, 'r')

disp('Разделим строку №'+string(i)+' на '+string(A(i,i)))

for j=i+1:size(A, 'r')

disp('домножим на '+string(-A(j,i))+' и сложим с '+string(j)+' строкой и получим:')

A(j,:)=-A(j,i)\*A(i,:)/A(i,i)+A(j,:);

disp(A(j,:))

end

a=a\*A(i,i);

disp(A,'Матрица после преобразований:')

end

disp("Детерминант матрицы: "+string(a));

disp('Проверим при помощи встроенной функции det: '+string(det(A)))

**Вывод в консоли:**

Разделим строку №1 на 1

домножим на -0.42 и сложим с 2 строкой и получим:

0. 0.9286 0.775 -0.5468

домножим на 0.11 и сложим с 3 строкой и получим:

0. 0.3687 0.9725 -0.6806

домножим на -0.55 и сложим с 4 строкой и получим:

0. 0.3365 0.4975 0.703

Матрица после преобразований:

1. 0.17 -0.25 0.54

0. 0.9286 0.775 -0.5468

0. 0.3687 0.9725 -0.6806

0. 0.3365 0.4975 0.703

Разделим строку №2 на 0.9286

домножим на -0.3687 и сложим с 3 строкой и получим:

0. 0. 0.6647868 -0.4634934

домножим на -0.3365 и сложим с 4 строкой и получим:

0. 0. 0.2166606 0.9011458

Матрица после преобразований:

1. 0.17 -0.25 0.54

0. 0.9286 0.775 -0.5468

0. 0. 0.6647868 -0.4634934

0. 0. 0.2166606 0.9011458

Разделим строку №3 на 0.6647868

домножим на -0.2166606 и сложим с 4 строкой и получим:

0. 0. 0. 1.0522029

Матрица после преобразований:

1. 0.17 -0.25 0.54

0. 0.9286 0.775 -0.5468

0. 0. 0.6647868 -0.4634934

0. 0. 0. 1.0522029

Разделим строку №4 на 1.0522029

Матрица после преобразований:

1. 0.17 -0.25 0.54

0. 0.9286 0.775 -0.5468

0. 0. 0.6647868 -0.4634934

0. 0. 0. 1.0522029

- disp("Детерминант матрицы: "+string(a));

Детерминант матрицы: 0.6495469

disp('Проверим при помощи встроенной функции det: '+string(det(A)))

Проверим при помощи встроенной функции det: 0.6495469

**Список используемой литературы**

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: Учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 1994. — 150 с.