

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

Лабораторна робота №6
РОЗРІДЖЕНА МАТРИЦЯ
з курсу “Алгоритми та структури даних”

Виконав:
студент групи ПМІ-13
Лук'янчук Денис
Євгенійович

Львів – 2024

Розріджена матриця — матриця, більша частина елементів якої є нулі. Матрицю, в якій більшість елементів не дорівнюють нулю називають щільною.

Немає єдиного визначення, яка кількість ненульових елементів має бути в матриці, щоб вона була розрідженою. Для матриці порядку n елементів кількість ненульових елементів:

- є $O(n)$. Таке визначення підходить хіба для теоретичного аналізу асимптотичних властивостей матричних алгоритмів.
- в кожному рядку не перевищує 10 в типовому випадку.
- обмежено n^{1+u} , де $u < 1$.

Алгоритм виконання:

1. Визначення класу Matrix: Клас Matrix визначений для представлення розрідженої матриці, яка містить переважно значення нуль. У ньому є приватні змінні-члени matrix, rows і cols. Змінна matrix - це вектор векторів цілих чисел, що представляє розріджену матрицю. rows та cols зберігають кількість рядків і стовпців у матриці відповідно.

2. Конструктор: Конструктор класу ініціалізує розріджену матрицю з заданою кількістю рядків і стовпців. Він виділяє пам'ять для матриці і встановлює всі елементи на нуль.

3. Метод addElement: Цей метод дозволяє додавати елемент до розрідженої матриці на вказаній позиції. Він перевіряє, чи задані координати знаходяться у дійсному діапазоні розмірів матриці. Якщо координати дійсні, метод встановлює елемент на вказаній позиції з заданим значенням.

4. Метод removeElement: Цей метод дозволяє видаляти елемент з розрідженої матриці на вказаній позиції. Аналогічно до addElement, він перевіряє, чи задані координати знаходяться у дійсному діапазоні розмірів матриці. Якщо координати дійсні, метод встановлює елемент на вказаній позиції в нуль, що фактично його видаляє.

5. Метод getElement: Цей метод отримує елемент з вказаної позиції в розрідженій матриці. Спочатку він перевіряє координати, а потім повертає значення елемента на вказаній позиції. Якщо координати недійсні, він виводить повідомлення про помилку та повертає -1.

6. Метод printMatrix: Цей метод виводить всю розріджену матрицю на консоль. Він ітерується по кожному рядку і стовпцю матриці, виводячи значення.

7. Головна функція: У функції main створюється екземпляр класу Matrix з 3 рядками і 3 стовпцями. До матриці додаються два елементи за допомогою методу addElement. Матриця виводиться на консоль за допомогою методу printMatrix. З матриці видаляється елемент за допомогою методу removeElement. Після видалення елемента матриця знову виводиться, щоб показати зміни.

Приклад

Дано: row, col (0, 0) = 5; row, col (1, 1) = 2; row, col (1, 2) = 7;
row, col (2, 0) = -6.

```
Matrix:
5 0 0
0 2 7
-6 0 0
Get element(0,0): 5
Get element(2,2): 0
Matrix after removing an element:
0 0 0
0 2 7
-6 0 0
```

Приклад Unit-тесту(без помилок)

```
[=====] Running 3 tests from 2 test suites.
[-----] Global test environment set-up.
[-----] 1 test from MatrixTest
[ RUN     ] MatrixTest.AddElement
[         OK ] MatrixTest.AddElement (0 ms)
[-----] 1 test from MatrixTest (0 ms total)

[-----] 2 tests from SparseMatrixTest
[ RUN     ] SparseMatrixTest.RemoveElement
[         OK ] SparseMatrixTest.RemoveElement (0 ms)
[ RUN     ] SparseMatrixTest.GetElement
[         OK ] SparseMatrixTest.GetElement (0 ms)
[-----] 2 tests from SparseMatrixTest (0 ms total)

[-----] Global test environment tear-down
[=====] 3 tests from 2 test suites ran. (5 ms total)
[ PASSED ] 3 tests.
```

Приклад Unit-тесту(з помилкою)

```
[=====] Running 3 tests from 2 test suites.
[-----] Global test environment set-up.
[-----] 1 test from MatrixTest
[ RUN    ] MatrixTest.AddElement
C:\Users\Евгений\Рабочий стол\Test_6\Test_6\Test_6.cpp(61): error: Expected equality of these values:
  matrix.getElement(0, 2)
    Which is: 0
  5

[ FAILED ] MatrixTest.AddElement (0 ms)
[-----] 1 test from MatrixTest (0 ms total)

[-----] 2 tests from SparseMatrixTest
[ RUN    ] SparseMatrixTest.RemoveElement
[ OK     ] SparseMatrixTest.RemoveElement (0 ms)
[ RUN    ] SparseMatrixTest.GetElement
[ OK     ] SparseMatrixTest.GetElement (0 ms)
[-----] 2 tests from SparseMatrixTest (0 ms total)

[-----] Global test environment tear-down
[=====] 3 tests from 2 test suites ran. (2 ms total)
[ PASSED ] 2 tests.
[ FAILED ] 1 test, listed below:
[ FAILED ] MatrixTest.AddElement

1 FAILED TEST
```

Висновок: В цьому коді реалізовано клас Matrix, призначений для роботи з розрідженою матрицею. Розріджена матриця - це матриця, у якій більшість елементів мають значення нуль, тому вона представляється більш ефективно, зберігаючи лише ненульові значення. Клас Matrix містить методи для додавання, видалення та виведення елементів матриці, а також метод для друку всієї матриці. Уся функціональність реалізована з використанням векторів у векторі, що дозволяє зручно та ефективно опрацьовувати розріджену матрицю. Головна функція демонструє використання цього класу, створюючи розріджену матрицю, додавання елементів, їх видалення та виведення результатів на консоль. Цей код може бути використаний для реалізації операцій над розрідженими матрицями в програмах, що вимагають роботи з таким типом даних.