

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

Кафедра програмування

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

Виконав:
Студент групи ПМІ-12
Бенько Володимир Сергійович

Львів – 2023

Розріджена матриця

Розріджена матриця – матриця(двовимірний масив), більшість елементів якої мають нульові значення.

Реалізована списком списків розріджена матриця містить дві змінні цілочисельного типу для зберігання розмірності матриці та список рядків матриці, де кожен рядок має вигляд пари з номеру рядка та списку пар ненульових елементів і номерів стовпців в яких вони знаходяться. Варто зазначити що якщо елемент не зберігається в одному з рядків то ми вважаємо його рівним нулю.

Також дана реалізація містить набір публічних методів:

- `Matrix(**arr,n,m)` – конструктор, створює розріджену матрицю з масиву `arr`
- `SetElement(i,j,el)` – Встановлює елемент за координатами (i, j) в значення `el`
- `GetElement(i,j)` – Повертає значення елемента за координатами (i, j)
- `GetRowCount()` – Повертає кількість рядків матриці
- `GetColumnCount()` – Повертає кількість стовпців матриці
- `SetRowCount(n)` – Встановлює кількість рядків матриці
- `SetColumnCount(m)` – Встановлює кількість стовпців матриці
- `ActualSize()` – Повертає кількість ненульових елементів матриці
- `ToArr()` – Повертає матрицю в вигляді двовимірного масиву
- `Output(os)` – Виводить матрицю в потік `os`
- `Add(*m)` – Додає матрицю `m` до поточної та повертає вказівник на нова матрицю яка відображає їх суму

Складність роботи методів (де s – кількість ненульових елементів):

- `Matrix`: $O(n*m)$
- `SetElement`: $O(n+m)$
- `GetElement`: $O(n+m)$
- `GetRowCount`: $O(1)$
- `GetColumnCount`: $O(1)$
- `SetRowCount`: $O(n)$
- `SetColumnCount`: $O(s)$
- `ActualSize`: $O(s)$
- `ToArr`: $O(n*m + s)$
- `Output`: $O(2*n*m + s)$
- `Add`: $O(2*(n*m+s))$

Просторова складність розрідженої матриці: $O(s)$

Приклад:

Щоб переконатись, що всі функції працюють правильно, в програмі написані юніт-тести. Усі вони проходять успішно:

```
Microsoft Visual Studio Debug Console

[doctest] doctest version is "2.4.9"
[doctest] run with "--help" for options
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0

0 2 0 6 5
0 0 0 0 0
0 9 5 4 0
1 0 0 0 0

0 2 0 6 5 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 9 5 4 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 6

0 2 0
0 0 0
0 9 5

0 -2 0 -6
0 0 0 0
0 -9 -5 -4
-1 0 0 0

0 0 0
0 0 0
0 0 0

=====
[doctest] test cases:  1 |  1 passed | 0 failed | 0 skipped
[doctest] assertions: 56 | 56 passed | 0 failed |
[doctest] Status: SUCCESS!

D:\ASD\Matrix\x64\Debug\Matrix.exe (process 20972) exited with code 0.
To automatically close the console when debugging stops, enable Tools->Options->
Debugging->Automatically close the console when debugging stops.
Press any key to close this window . . .
```

Висновок:

Розріджена матриця дозволяє зменшити обсяг пам'яті, необхідний для зберігання матриці. Розріджені матриці використовують там де необхідно зберігати матриці з великою кількістю нульових елементів, наприклад при розв'язуванні диференціальних рівнянь та великому спектрі задач з області криптографії.