

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Московский Авиационный Институт» (Национальный
Исследовательский Университет)

Институт №8: «Информационные технологии и прикладная математика» Кафедра:
806 «Вычислительная математика и программирование»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По курсу «Практикум программирования»

II семестр

Тема:

«Разреженные матрицы»

Группа:	М8О-106Б-22
Студент:	Голубев Т.Д.
Преподаватель:	Дубинин А.В.
Оценка:	
Дата:	

Москва, 2022

Оглавление

Постановка задачи.....	3
Теоретическая часть.....	4
Хранение на трёх векторах.....	4
Реализация.....	5
Алгоритм размещения.....	5
Алгоритм решения задачи.....	5
Вывод.....	6

Постановка задачи

Составить программу на языке Си с процедурами и/или функциями для обработки прямоугольных разреженных матриц с элементами целого типа, которая:

1. вводит матрицы различного размера, представленные во входном текстовом файле в обычном формате (по строкам), с одновременным размещением ненулевых элементов в разреженной матрице в соответствии с заданной схемой;
2. печатает введенные матрицы во внутреннем представлении согласно заданной схеме размещения и в обычном (естественном) виде;
3. выполняет необходимые преобразования разреженных матриц (или вычисления над ними) путем обращения к соответствующим процедурам и/или функциям;
4. печатает результат преобразования (вычисления) согласно заданной схеме размещения и в обычном виде.

Индивидуальная задача: определить максимальный по модулю элемент матрицы и разделить на него все элементы столбца, в котором он находится. Если таких элементов несколько, обработать предпоследний столбец, содержащий такой элемент.

Теоретическая часть

Разреженная матрица — это матрица с преимущественно нулевыми элементами.

Обычные матрицы хранятся в памяти в виде двумерного массива, но в случае с разреженными такое хранение не рационально. Нули будут занимать память — это невыгодно.

Существуют несколько способов хранения разреженных матриц.

Хранение на трёх векторах

Вектор — динамическая структура, последовательность переменной длины. Время доступа к элементам этой последовательности постоянно и не зависит от длины последовательности. Количество элементов вектора не фиксировано и всегда может быть изменено.

Хранение разреженных матриц организовано на трёх векторах: CIP, PI, YE.

В векторе CIP хранятся индексы начала строк в векторах PI и YE.

В YE хранятся ненулевые значения матриц, а в PI номера столбцов этих значений.

Реализация

Алгоритм размещения

Пользователь задаёт с клавиатуры размеры матрицы ($m \times n$). Далее с помощью цикла происходит обработка введённых пользователем значений.

Если значение ненулевое, то оно записывается в конец вектора YE , а его номер столбца — в PI . Если этот элемент стоит в начале строки (стоящие в начале нули не считаются), то его индекс в векторе YE записываются в CI .

Если же значение равно нулю, то его запись в векторы не происходит.

Асимптотическая сложность алгоритма размещения — $O(m \times n)$.

Алгоритм решения задачи

Поиск максимального по модулю элемента осуществляется за счёт поэлементного перебора вектора YE . Если в результате перебора обнаруживается, что максимальных элементов несколько, запоминается последний и предпоследний.

Если после окончания обнаружено два максимальных элемента, то выбирается тот элемент, который стоит в столбце с меньшим номером.

Сложность поиска максимального по модулю элемента — $O(k)$, где k — количество ненулевых элементов исходной матрицы.

После нахождения максимального элемента происходит деление столбца, содержащего этот элемент, на него. Для этого перебирается вектор значений YE , и на каждой итерации осуществляется проверка принадлежности элемента столбцу, содержащий максимальный. В случае успешной проверка элемент делится на него.

Сложность процедуры деления — $O(k)$, где k — количество ненулевых элементов исходной матрицы.

Вывод

В ходе работы я получил уникальный опыт работы с динамическими структурами в Си, реализовал вектор; научился вовремя выделять память, и самое важное — её освобождать.