

Список 05 – Лабораторная практика

Матричные Операции

Предмет: Алгоритмизация и программирование

Преподаватель: Хольгер Эспинола Ривера

1. Основные операции с матрицами. Введите 2 квадратные матрицы A, B с динамической памятью порядка $n \times n$. Порядок массива и его элементов необходимо вводить с клавиатуры.

[1]. Введите элементы матриц A и B с клавиатуры, учитывая элементы в диапазоне [10, 100]. Создайте процедуру для печати элементов массивов A, B в табличном формате.

[2]. Создайте процедуру для вычисления суммы элементов в каждой строке и сохранения результатов в векторе. Примените процедуру для матриц A и B и печать вектор результатов.

[3]. Создайте процедуру для вычисления суммы элементов в каждом столбце и сохранения результатов в векторе. Примените процедуру для матриц A и B и печать результатов.

[4]. Разработайте процедуру, вычисляющую сумму транспонированных матриц, сохраняющую результат в матрице S: $S = A^T + B^T$.

[5]. Создайте процедуру для добавления строки в матрицу A в заданной позиции. Добавляемая строка должна храниться в векторе размерности n, сгенерированном случайными числами от 10 до 100.

[6]. Создайте процедуру для добавления столбца в матрицу B в заданной позиции. Добавляемый столбец должен храниться в векторе размерности n, созданном случайными числами от 10 до 100.

[7]. Учитывая обновленные матрицы A размерности $(n+1) \times n$ и матрицу B размерности $n \times (n+1)$, вычислите произведение матриц и сохраните результат в матрице P размерности $(n+1) \times (n+1)$. Для выполнения этой операции рассмотрим формулу ниже:

$$P = A \cdot B, \text{ где } p_{ij} = \sum_{k=1}^{n+1} a_{ik} \cdot b_{kj}; i \in [1, n+1]; j \in [1, n+1]$$

2. Сортировка списка слова по алфавиту. Прочитайте набор слов, сохраняя каждое слово в строке массива символов длиной не более 30 букв. Отсортируйте слова по алфавиту и выведите результат исходного списка слов и упорядоченного списка слов.

3. Векторизация вычисления делителей. Введите вектор чисел и выполните следующие операции (без изменения исходных значений вектора):

[1]. Разложите каждое число на простые множители. Сохраните простые множители, которые разлагают каждое число. Выведите разложение на простые множители каждого элемента вектора.

[2]. Вычислить наименьшее общее кратное (векторная версия НОК)

[3]. Вычислить наибольший общий делитель (векторная версия НОД)

[4]. Создайте вектор Y, который объединяет все векторы разложения в простые числа числового вектора X. Сохраните в векторе количество простых множителей, которые появляются в каждом элементе вектора X (рассмотрим только первые 20 простых чисел, которые существуют для данного подсчета).

4. Вычисление определителя матрицы. Решите следующие случаи вычисления определителя матрицы:

[1]. Напишите программу для вычисления определителя матрицы 2x2. Считайте, что это матрица A следующего формата:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}, \text{ Формула для расчета определителя имеет вид:}$$

$$\det(A) = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$$

[2]. Напишите программу для вычисления определителя матрицы 3x3. Считайте, что это матрица A следующего формата:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}, \text{ Формула для расчета определителя имеет вид:}$$

$$\det(A) = a_{11} \cdot \det \begin{pmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} - a_{12} \cdot \det \begin{pmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{pmatrix} + a_{13} \cdot \det \begin{pmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{pmatrix}.$$

[3]. Напишите общую программу для вычисления определителя матрицы nxn. Считайте, что это матрица A следующего формата:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \dots & & & & \dots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & & & & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \text{ Для этого необходимо применить правило прямого}$$

исключения (исключение Гаусса-Жордана).

Применение фундаментальных операций сложения, вычитания и умножения к строкам матрицы преобразует исходную матрицу в эквивалентную верхнюю треугольную матрицу:

$$A' = \begin{pmatrix} a_{11}' & \dots & a_{1j}' & \dots & a_{1n}' \\ \dots & & & & \dots \\ 0 & \dots & a_{ij}' & \dots & a_{in}' \\ \dots & & & & \dots \\ 0 & \dots & 0 & \dots & a_{nn}' \end{pmatrix}. \quad \text{Формула определителя имеет вид:}$$

$$\det(A') = (-1)^s \cdot \prod_{i=1}^n a_{ii}', \text{ где:}$$

s: количество обмененных строк.