Лабораторная работа №2

Матричные операции

Вариант 1

1 [0,5]. Запросить у пользователя ввод числа n. Проверить, что введенное число — натуральное.

1. Создать вектор из всех нечетных чисел, делящихся на 9, из промежутка от 1 до n.
2. Построить матрицу размера $n \times n$, все элементы i—й строки которой равны i.
3. Создать матрицу B $n \times (n+1)$ вида

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

   Вытянуть матрицу B в вектор c. Заметьте, что все матрицы хранятся именно в таком вытянутом по столбцам виде, проверьте это. Присвоить переменной D последние 2 столбца матрицы B.
4. Создать два случайных вектора $1 \times n$ с распределением элементов хи-квадрат с m степенями свободы, вывести векторы, получающиеся перемножением и делением соответствующих элементов созданных векторов (поэлементные операции), использовать различные форматы вывода результата (не менее трёх).

2 [0,5]. Создать матрицу размера 7×7, состоящую из случайных элементов с равномерным распределением среди натуральных чисел от 1 до 100, найти максимальный элемент на диагонали этой матрицы, найти максимальное и минимальное отношение произведения к сумме для строк этой матрицы, отсортировать строки матрицы в лексикографическом порядке (то есть строка $[a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n]$ стоит в матрице выше строки $[b_1, b_2, b_3, \ldots, b_n]$, если $a_i = b_i$ при $i = 1, \ldots, k-1$ и $a_k < b_k$ для некоторого k).

3 [0,5]. Создать нулевую матрицу размером 10×12, заменить элементы некоторого случайного ее блока размера 3×4 с нуля на единицу, присвоить элементам первого столбца значение, равное номеру строки, удалить строки с 4–ой по 6–ую.

4 [0,5]. Построить таблицу умножения всевозможных пар элементов таких, что первый - элемент вектора X, а второй — вектора Y. Например, при $X = [-1\ 0\ 1]$, Y = [2 3 5] ответ

$$\begin{bmatrix} -2 & -3 & -5 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

5 [0,5]. Запросить у пользователя ввод числа n. Проверить, что введенное число — простое. Создать случайную матрицу $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ и вектор $b \in \mathbb{R}^{n \times 1}$, в случае, если A не вырождена, решить уравнение $Ax = b$ (решить задачу не менее чем двумя способами и обязательно вставить проверку возможности решения и правильности решения).

6 [0,5]. Даны векторы a размерности n и b размерности m. Найти (самым эффективным способом) максимум функции $|a_i - b_j|$, где a_i — элемент вектора a, b_j — элемент вектора b. Функцию `abs` не использовать.

7 [0,5]. Пусть у нас задано n точек в пространстве $\mathbb{R}^k$ в виде матрицы `double[n,k]`. Требуется построить матрицу `double[n,n]` расстояний между каждой парой точек.

8 [0,5]. Построить матрицу, в которой по строкам записаны все n-мерные бинарные векторы.

9 [0,5]. Релизовать функцию `C = my_multiply(A,B)`, которая выполняет расчет значения $C = AB$ по определению («строка на столбец»). Сравнить быстродействие этой функции и стандартного умножения матриц для матриц различной размерности. Построить график времени работы.

10 [0,5]. Реализовать замену в векторе $x \in \mathbb{R}^n$ всех компонент с номерами вида $2k+1$ на k-е компоненты вектора $y \in \mathbb{R}^{n/2}$. Сравнить реализацию через вектор-индексы и цикл `for` для векторов различной размерности.

11 [0,5]. Реализуйте функцию `diag(A)` через другие функции MatLaba.

12 [0,5]. Напишите функцию, которая находит средние значения (по одному направлению) с учётом NaN элементов матрицы. Для

$$X = \begin{bmatrix} NaN & 1 & 2 \\ NaN & 0 & 6 \\ 1 & 5 & NaN \end{bmatrix}$$

ответ [1, 2, 4].

13 []. Каждые три задания, выполненные в соответствии с Требованиями По Выполнению Практикума, приносят по одному баллу.

Лабораторная работа №2

Матричные операции

Вариант 2

1 [0,5]. Запросить у пользователя ввод числа n. Проверить, что введенное число — простое.

1. Создать вектор из всех нечетных чисел, делящихся на 7, из промежутка от 1 до n.
2. Построить матрицу размера $n \times n$, все элементы i—й строки которой равны $i+1$.
3. Создать матрицу B $(n+1) \times (n+1)$ вида

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

   Вытянуть матрицу B в вектор c. Заметьте, что все матрицы хранятся именно в таком вытянутом по столбцам виде, проверьте это. Присвоить переменной D последние 2 столбца матрицы B.
4. Создать два случайных вектора $1 \times n$ со стандартным нормальным распределением элементов, вывести векторы, получающиеся перемножением и делением соответствующих элементов созданных векторов (поэлементные операции), использовать различные форматы вывода результата (не менее трех).

2 [0,5]. Создать матрицу размера 4×9, состоящую из случайных элементов с равномерным распределением среди натуральных чисел от 1 до 100, найти максимальный элемент на диагонали этой матрицы, найти максимальное и минимальное отношение произведения к сумме для строк этой матрицы, отсортировать строки матрицы в обратном лексикографическом порядке (то есть строка $[a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n]$ стоит в матрице ниже строки $[b_1, b_2, b_3, \ldots, b_n]$, если $a_i = b_i$ при $i = 1, \ldots, k-1$ и $a_k < b_k$ для некоторого k).

3 [0,5]. Создать нулевую матрицу размером 10×12, заменить элементы некоторой случайной её подматрицы размера 3×4 с нуля на двойку, присвоить элементам первой строки значение, равное номеру столбца, удалить строки с 2–ой по 5–ую.

4 [0,5]. Реализовать разбиение произвольной матрицы $A \in \mathbb{R}^{n \times m}$ на матрицы R, G, B по следующему правилу:

$$A = \begin{bmatrix} G_{11} & R_{11} & G_{12} & R_{12} & \ldots \\ B_{11} & G_{21} & B_{12} & G_{22} & \ldots \\ G_{31} & R_{21} & G_{32} & R_{22} & \ldots \\ B_{21} & G_{41} & B_{22} & G_{42} & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \end{bmatrix}$$

5 [0.5]. Для пар векторов $x \in \mathbb{R}^n$, $y \in \mathbb{R}^m$ построить матрицу $A \in \mathbb{R}^{nm \times 2}$, строки которой — все пары декартова произведения $x \times y$.

6 [0.5]. Задан $3 \times n$ массив точек, интерперитуремый как координаты векторов $x_1, x_2, \ldots, x_n \in \mathbb{R}^3$. Построить матрицу $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, такую, что $a_{ij} = |x_i \times x_j|$ (модуль векторного произведения).

7 [0,5]. Даны векторы a размерности n и b размерности m. Найти (самым эффективным способом) максимум функции $|a_i - b_j|$, где a_i — элемент вектора a, b_j — элемент вектора b. Функцию `abs` не использовать.

8 [0,5]. Пусть у нас задано n точек в пространстве $\mathbb{R}^k$ в виде матрицы `double[n,k]`. Требуется построить матрицу `double[n,n]` расстояний между каждой парой точек.

9 [0,5]. Релизовать функцию `C = my_add(A,B)`, которая выполняет сложение матриц $C = A + B$ по определению. Сравнить быстродействие этой функции и стандартного сложения матриц для матриц различной размерности. Построить график времени работы.

10 [0,5]. Реализовать перестановку в векторе $x \in \mathbb{R}^n$: $(x_1, x_2, \ldots, x_{n/2}) \leftrightarrow (x_{n/2+1}, \ldots, x_n)$. Сравнить время работы для разных n решения этой задачи через вектор-индексы и через цикл `for`.

11 [0,5]. Сгенерировать все сочетания из n элементов по два, не используя специальных функций для работы с перестановками (т.е. реализовать функцию `nchoosek(1:n, 2)`).

12 [0,5]. Проверить, является ли вектор A симметричным. Например, векторы $A = [3,\ 4,\ 5,\ 4,\ 3]$, $A = [6,\ 6]$, $A = [7]$ являются, а векторы $A = [1,\ 2]$, $A = [1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 1]$ — нет.

13 []. Каждые три задания, выполненные в соответствии с Требованиями По Выполнению Практикума, приносят по одному баллу.

Лабораторная работа №2

Матричные операции

Вариант 3

1 [0,5]. Запросить у пользователя ввод числа n. Проверить, что введенное число — простое.

1. Создать вектор из всех нечетных чисел, делящихся на 7, из промежутка от 1 до n.
2. Построить матрицу размера $n \times n$, все элементы i—й строки которой равны $i+1$.
3. Создать матрицу B $(n+1) \times (n+1)$ вида

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

   Вытянуть матрицу B в вектор c. Заметьте, что все матрицы хранятся именно в таком вытянутом по столбцам виде, проверьте это. Присвоить переменной D последние 2 столбца матрицы B.
4. Создать два случайных вектора $1 \times n$ с нормальным распределением элементов с параметрами (a, σ^2), вывести векторы, получающиеся перемножением и делением соответствующих элементов созданных векторов (поэлементные операции), использовать различные форматы вывода результата (не менее трех).

2 [0,5]. Создать матрицу размера 9×11, состоящую из случайных элементов с нормальным распределением с параметрами $a = 9,\ \sigma^2 = 0.001$, найти элемент с максимальным модулем на диагонали этой матрицы, найти максимальное и минимальное отношение произведения к сумме для столбцов этой матрицы, отсортировать строки матрицы в обратном лексикографическом порядке (то есть строка $[a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n]$ стоит в матрице ниже строки $[b_1, b_2, b_3, \ldots, b_n]$, если $a_i = b_i$ при $i = 1, \ldots, k-1$ и $a_k < b_k$ для некоторого k).

3 [0,5]. Создать нулевую матрицу размером 3×5, заменить элементы некоторой случайной её подматрицы порядка 2 с нуля на двойку, присвоить элементам первой строки значение, равное номеру столбца, удалить строки с 1–ой по 3–ую.

4 [0,5]. Предложить три способа создания матрицы A размера $(2n+1) \times (2n+1)$, где $n \geqslant 5$, следующего вида:

$$A = \{a_{ij}\},\ a_{ij} = \begin{cases} 10, & i = 1 \text{ или } (2n+1),\ j \text{ — чётное}, \\ 10, & i\text{— чётное},\ j = 1 \text{ или } (2n+1), \\ 30, & (i,j) = \{(n,n), (n+2,n), (n,n+2), (n+2,n+2)\}, \\ 50, & (i,j) = \{(n+1,n+1), \\ 0, & \text{иначе}. \end{cases}$$

5 [0,5]. Задан массив $2 \times n$ координат точек на плоскости. Построить матрицу $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, в позиции (i,j) которой будет стоять псевдоскалярное произведение i-го и j-го вектора $(x \bullet y = x_1 y_2 - x_2 y_1)$.

6 [0,5]. Даны векторы a размерности n и b размерности m. Найти (самым эффективным способом) максимум функции $|a_i - b_j|$, где a_i — элемент вектора a, b_j — элемент вектора b. Функцию `abs` не использовать.

7 [0,5]. В каждом столбце матрицы X есть ненулевой элемент. Найти порядковые номера (в столбце) и значения всех первых ненулевых элементов каждого столбца.

8 [0,5]. Пусть у нас задано n точек в пространстве $\mathbb{R}^k$ в виде матрицы `double[n,k]`. Требуется построить матрицу `double[n,n]` расстояний между каждой парой точек.

9 [0,5]. Релизовать функцию `c = my_prod(x,y)`, которая выполняет скалярное умножение векторов $c = \langle x, y \rangle$ по определению (через цикл). Сравнить быстродействие этой функции и команды `x*y'` для векторов различной размерности. Построить график времени работы.

10 [0,5]. Реализовать замену в матрице A ее подматрицы с нечётными столбцами и чётными строками на случайную двумя способами: через вектор-индексы и цикл `for`. Сравнить время выполнения этой операции для матриц различной размерности.

11 [0,5]. Реализуйте присваивание `D = rot90(C)`, не используя функции `rot90`.

12 [0,5]. Применяя функцию `Matlab ismember`, реализовать ее версию с ключом `'rows'` для матрицы с неотрицательными целочисленными элементами (можно использовать функцию `ismember` без ключа и функцию `sub2ind`).

13 []. Каждые три задания, выполненные в соответствии с Требованиями По Выполнению Практикума, приносят по одному баллу.