

Математические пакеты
Блок заданий №3 (octave-vectorization)

Дедлайн до 4.10 23:59

В данных задачах **запрещено** использовать циклы!

- (1) Дана матрица-строка, например, $\mathbf{a} = [1, 2, -2, 4]$ и число x , например 1. Строка \mathbf{a} задает коэффициенты многочлена, начиная с младшего, т.е. она соответствует многочлену $1 + 2x - 2x^2 + 4x^3$. Посчитайте значение многочлена в точке x . Для приведенного примера ответ будет 5. Т.е. необходимо написать выражение через \mathbf{a} и x , которое считает значение многочлена \mathbf{a} в точке x . ***Замечание:** в Octave есть функция `polyval`, делающая аналогичные действия, но у нее иначе интерпретируются аргументы. Не пользуйтесь этой функцией при решении задачи.*
- (2) Дана матрица-столбец \mathbf{x} . Создать квадратную матрицу такого же размера, которая в i -ой строке и j -ом столбце содержит разность $x_i - x_j$.
- (3) Дана матрица, состоящая из трех столбцов. Предположим, что каждая строка задает прямую вида $ax + by + c = 0$, где столбцы – это, соответственно, числа a, b, c . Создайте матрицу, состоящую из двух столбцов с числами, соответственно, k и l , которые описывают эти же прямые, только в виде $y = kx + l$. Например, строка $[1, 1, 1]$ должна превратиться в строку $[-1, -1]$.
- (4) Функция `all2dets(X)`. Дана матрица \mathbf{X} из двух столбцов. Создать квадратную матрицу, размером в количество строчек исходной. Элемент в i -ой строке j -ом столбце должен быть равен определителю матрицы $[\mathbf{X}(i, :); \mathbf{X}(j, :)]$, т.е. матрицы 2×2 , составленной из i -ой и j -ой строк исходной матрицы. Напомню, что $\det \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = ad - bc$.
- (5) Функция `all_lines_intersections(A)`. Дана матрица \mathbf{A} из трех столбцов, описывающая набор прямых (см. предыдущее задание). Если кратко сформулировать условие, то необходимо пересечь каждую прямую с каждой. Подробней так: каждое пересечение прямой из строки i с прямой из строки j дает две координаты пересечения x и y . Функция должна вернуть две матрицы \mathbf{x} и \mathbf{y} . Первая содержит x координату этого пересечения в строчке i и столбце j , вторая содержит, соответственно, y координату. Не обрабатывайте отдельно случаи параллельных прямых, пусть для параллельных прямых получается произвольный ответ, скорее всего, у вас это будет `NaN` из-за деления 0 на 0. Напомню формулу пересечения прямых $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ и $a_2x + b_2y + c_2 = 0$:

$$\begin{aligned}\Delta &= \det \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix}, \\ \Delta_x &= \det \begin{pmatrix} -c_1 & b_1 \\ -c_2 & b_2 \end{pmatrix}, \\ \Delta_y &= \det \begin{pmatrix} a_1 & -c_1 \\ a_2 & -c_2 \end{pmatrix}, \\ x &= \Delta_x / \Delta, y = \Delta_y / \Delta.\end{aligned}$$

Соответственно, пользуйтесь задачей (4) для решения.