

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Работа с графикой

ВАРИАНТ 2

Двумерная графика.

1 [1]. Написать функцию `compareInterp(x,xx,f)`, которая принимает на вход две сетки, x (более крупную) и xx (более мелкую), $x \subset xx$, и указатель на функцию f (function handle). Эта функция рисует графики f на сетке xx и графики функций, получающихся интерполированием f на сетке xx и графики функций, получающихся интерполированием f с сетки x на сетку xx различными методами (флаги команды `interp1`: `nearest`, `linear`, `spline`, `cubic`). График оборудовать легендой

2 [1,5]. Опорная функция множества задаётся как

$$\rho(\ell|Z) = \sup \{ \langle \ell, z \rangle \mid z \in Z \}.$$

Требуется построить множество Z , единичную окружность в начале координат на плоскости Оху. Построить анимацию из n кадров, в которой осуществляется перебор направляющих векторов ℓ по единичной окружности: на каждом кадре также отображается направляющий вектор и вектор нормали к направляющему, проходящий через точку z множества Z , доставляющую $\sup \{ \langle \ell, z \rangle \mid z \in Z \}$. Сравнить результат построения опорной функции для множества Z с функцией `convhull`.

Множество $Z = \{(x, y) \mid |x| \leq y \leq \frac{3}{16}x^2 + 1, x \in [-\frac{4}{3}, \frac{4}{3}]\}$.

2* [1,5]. **Необязательное. После выполнения задания 2.** Задавать множество Z произвольно через `ginput`.

3 [1]. Написать функцию `convergenceFunc(fn,f,a,b,n,convType)`, принимающую на вход аргументы: функцию `fn(n,x)`, такую, что $fn(n,x) = f_n(x)$, и функцию f , считающуюся пределом последовательности $f_n(x)$ на $[a, b]$ в смысле, задаваемом аргументом `convType`: поточечная сходимость, равномерная сходимость, среднеквадратичная сходимость. Функция рисует анимацию из n кадров, на каждом i -м из которых нарисованы f_i и f на отрезке $[a, b]$. В заглавии графика стоит выводить значения метрик разностей для всех сходимостей, кроме поточечной.

4 [1,5]. Написать функцию `chebApprox(f,n)`, принимающую на вход аргументы: функцию f , и рисующую анимацию из n кадров, на каждом из которых рисуется i -я частичная сумма ряда разложения этой функции на $[-1, 1]$ по тригонометрической системе полиномов Чебышёва. Система функций должна порождаться функцией вида `getFunc(n)`, возвращающую анонимную функцию n .

P.S. Полиномы Чебышёва можно определить с помощью рекуррентной формулы:

$$T_0(x) = 1,$$

$$T_1(x) = x,$$

$$T_n(x) = 2x \cdot T_{n-1}(x) - T_{n-2}(x), \quad n \geq 2.$$

5 [1]. Создать скрипт, в первом блоке которого задаётся переменная-функция и некоторая сетка. Второй блок рисует график функции на этой сетке, отмечает на нём все точки локального минимума, отмечает один глобальный максимум, и запускает от него до ближайшего минимума комету (команда `comet`). Подобрать примеры функций со многими экстремумами.

6 [2]. Проверить, является ли отображение f сжимающим и построить ход последовательных приближений $x_0, x_1 = f(x_0), x_2 = f(x_1), \dots$ для отображения $f(x;r) = rx(1 - \sqrt{x}), r > 0, x \in [0, 1]$.

7 [2]. Отобразить движение n материальных точек в области Ω на плоскости Оху. Считать, что их скорости постоянны, массы одинаковые, а столкновения возможны только о стенки области Ω .

$$\Omega = \{(x, y) | |x| \leq 1, |y| \leq 2\}.$$

8 [3]. Файл `incomes.csv` содержит данные Росстата о доходах населения с 2015 по 2021гг в разных регионах России в млрд руб. Требуется:

1. Посчитать суммарные данные по доходам во всех регионах. Результат отобразить на графике и записать в текстовый файл (`inc.txt`);
2. Выбрать от 3 до 5 регионов. Отобразить столбчатые диаграммы (`bar`) для каждого региона, которые отображают суммарные доходы за каждый год. Выделить столбцы с максимальными и минимальными показателями в каждом рассматриваемом годе;
3. Отобразить круговые диаграммы (`pie`), которые отображают доли суммарных доходов выбранных регионов за 2020 год.

Трёхмерная графика.

9 [2]. Создать блок, рисующий анимацию с эволюцией поверхности по параметру (см. `surf`) и сохраняющий анимацию в переменную. На каждом кадре необходимо отметить локальные максимумы и минимумы, подобрать примеры, где их несколько и где они с течением времени меняют своё положение и число. В следующем блоке воспроизвести эту анимацию командой `movie`. написать блок, где фиксируется некоторое значение параметра и при помощи команды `contour` строится проекция сечения функции на некотором фиксированном уровне на плоскость Oxy . Создать блоки, сохраняющие анимацию в файл на диске в форматах `.mat` и `.avi`.

10 [1]. Зафиксировать некоторое значение параметра и при помощи команды `contour` построить проекцию сечения функции на некотором фиксированном уровне на плоскость Oxy .

11 [2]. Построить поверхность вращения $z = 5x$ вокруг оси z , $z \geq 0$.

Четырёхмерная графика. См. команды `patch`, `isosurface`, `isonormals`, `camlight`, `shading`, `lighting`.

12 [1,5]. Написать функцию `drawSphere(alpha,params)`, которая создаёт трёхмерную сетку и рисует на ней линию уровня функции

$$f(x, y, z) = \begin{cases} (|x|^\alpha + |y|^\alpha + |z|^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}}, & \alpha \in (0, +\infty), \\ \max(|x|, |y|, |z|), & \alpha = +\infty. \end{cases}$$

В `params` (это может быть список параметров или структура) передать параметры отрисовки (как минимум, цвет и число точек на сетке).

13 [1]. Написать функцию `drawManySpheres(alpha,colors,edges)`, которая рисует единичные шары в метриках, указанных в векторе `alphas`, с цветами, задаваемыми в векторе `colors`. Параметр `edges` отвечает за цвет граней и может принимать значение `'None'`.