

2. Построение графиков в Octave

2.1. Цель работы

Ознакомиться с общими принципами построения графиков в системе компьютерной алгебры Octave. Получить навыки по использованию сценариев в графическом интерфейсе Octave.

2.2. Рекомендуемая литература

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М. : ALT Linux, 2012. — 368 с.

2. Documentation // Octave-Forge.

URL: <http://octave.sourceforge.net/docs.html>

3. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave» // НОУ ИНТУ-ИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3677/919/info>

2.3. Теоретическая справка

Справка написана для ОС Debian Linux, использующейся в лабораториях кафедры, с учётом используемого интерфейса пользователя.

2.3.1. Запуск системы Octave в графическом режиме

Для запуска системы Octave в графическом режиме необходимо использовать соответствующий пункт главного меню. Также ее можно запустить через терминал командой

```
user@host: [~] $ octave &
```

Окно терминала после этого закрывать нельзя.

2.3.2. Построение двумерного графика функции

Для построения двумерного графика функции $f(x)$ используется функция

```
plot(x, y)
```

где x — массив координат по оси абсцисс, а y — массив значений функции (координаты по оси ординат).

При необходимости построения нескольких графиков на одной координатной сетке в функцию `plot` можно передать сразу несколько функций:

```
plot(x1, y1, x2, y2, ...)
```

Также в функцию `plot` можно передавать параметры, определяющие вид кривой графика функции. Например, для отрисовки первого графика

красной линией, а второго — синими точками, необходимо использовать функцию

```
plot(x1, y1, "r", x2, y2, "b.", ...)
```

2.3.3. Построение трехмерного графика поверхности функции

Для построения трехмерного графика поверхности функции $f(x,y)$ используется функция

```
surf(x, y, z)
```

где x и y — массивы переменных, а z — массив значений функции.

Перед построением графика поверхности необходимо задать прямоугольную сетку координат из связанных между собой массивов x и y . Для этого необходимо использовать функцию

```
meshgrid(X array, Y array)
```

Например, чтобы задать диапазон x от -3 до 3 с шагом $0,2$, а y от 0 до 5 с шагом $0,2$ необходимо использовать функцию

```
[x y]= meshgrid(-3:0.2:3, 0:0.2:5);
```

2.3.4. Способы задания массивов данных

Основной способ задания массива данных:

```
x=b:s:e
```

где b и e — начальной и конечное значения, а s — шаг изменения. Например, для того чтобы задать массив значений x от 12 до 23 с шагом $0,25$ необходимо использовать функцию

```
x=12:0.25:23
```

Также существует функция `linspace`, которая создает вектор равномерных интервалов (иногда также называемый вектором «линейно распределенных значений»).

Общий вид функции:

```
linspace(b, e, c)
```

где b и e — начальной и конечное значения, а c — количество точек между b и e . Например, для того чтобы задать массив значений x из 200 точек от 0 до 3π необходимо использовать функцию

```
x=linspace(0, 3*pi, 200)
```

2.3.5. Подписи осей

Для создания подписей осей координат используются функции

```
xlabel("x");  
ylabel("y");  
zlabel("z");
```

Эти функции необходимо размещать после функции plot.

2.3.6. Название графика

Для вывода названия графика используется функция

```
title("Name of the plot");
```

Эту функцию необходимо размещать после функции plot.

2.3.7. Легенда графика

Для вывода легенды используется функция

```
legend("Legend 1", "Legend 2", ..., m);
```

Параметр m определяет месторасположение легенды в графическом окне: 1 — в правом верхнем углу графика (значение по умолчанию); 2 — в левом верхнем углу графика; 3 — в левом нижнем углу графика; 4 — в правом нижнем углу графика.

Эту функцию необходимо размещать после функции plot.

2.3.8. Размещение надписи (метки)

Для размещения на графике произвольной надписи в заданных координатах используется функция

```
text(x, y, "Text of the label");
```

где x и y — координаты по соответствующим осям, левее которых будет выведена надпись.

Эту функцию необходимо размещать после функции plot.

2.3.9. Размещение нескольких графиков в одном окне

Для размещения нескольких графиков в одном окне перед каждой функцией plot используется функция

```
subplot(Number of rows, Num of columns, Position)
```

где «Number of rows» и «Num of columns» указывают число строк и столбцов на которые делится окно графика, а «Position» — расположение текущего графика.

Например, для размещения в окне шести графиков — два по горизонтали, три по вертикали — используется функция

```
subplot(3,2,Position)
```

«Position» может принимать значения от 1 до 6. Отсчет идет с левого верхнего графика обычным способом — слева-направо, сверху-вниз.

2.3.10. Ограничение графика по оси абсцисс

Для ограничения графика по оси абсцисс используется функция

```
xlim([X1, X2]);
```

где $X1$ и $X2$ — нижняя и верхняя границы диапазона.

Эту функцию необходимо размещать после функции `plot`.

2.3.11. Вывод сетки

Для вывода сетки с заданными диапазоном и шагом используется функция

```
set(gca, 'XTick', X1:Xs:X2)
set(gca, 'YTick', Y1:Ys:Y2)
grid
```

где $X1$ и $X2$ — нижняя и верхняя границы диапазона по оси абсцисс, а Xs — шаг сетки. Для оси ординат аналогично.

Эту функцию необходимо размещать после функции `plot`.

2.4. Порядок выполнения задания

Задание выполняется каждым учащимся индивидуально. По результатам работы необходимо сформировать отчет, в котором отразить цель работы, последовательность выполненных действий, в качестве которых должны фигурировать написанные сценарии Octave с поясняющими комментариями, а также результаты выполнения работы — графики функций.

Отчёт формируется в электронном виде в формате PDF и отправляется на электронную почту преподавателя.

2.4.1. Построение графика функции

1. Запустить систему Octave в графическом режиме. Перейти на вкладку «Редактор».

2. Сохранить создаваемый сценарий в домашнем каталоге. Имя файла должно быть записано латиницей без пробелов.

3. Построить график функции

$$f(x) = \sin(x) + a_1 \sin(\omega_1 x) + a_2 \sin(\omega_2 x)$$

для параметров, заданных в табл. 2.1 и диапазона x от -10 до 10 с шагом $0,1$. График построить красной сплошной линией.

4. Задать подписи осей абсцисс (« x ») и ординат (« $f(x)$ »). Задать название графика — номер группы, ФИО студентов, вариант, номер задания.

5. Разместить на графике надпись (метку) с формулой построенной функции.

6. Изменить график так, чтобы на нем в дополнение к функции $f(x)$ отображалась функция

$$f_2(x) = \cos(x) + a_1 \cos(\omega_1 x) + a_2 \cos(\omega_2 x)$$

, вычисленная для тех же исходных параметров и в том же диапазоне x . Цвет нового графика — синий.

7. Добавить на график легенду.

Таблица 2.1

Варианты задания (указаны согласно номеру студента в журнале)

№ вар.	a_1	a_2	ω_1	ω_2	x_1	x_2
1	0.5	0.6	2	3	1530	1570
2	0.25	0.7	3	3	1500	1540
3	0.15	0.8	4	4	1510	1550
4	0.2	0.5	5	4	1520	1560
5	0.3	0.4	6	5	1530	1575
6	0.4	0.3	2	5	1540	1580
7	0.6	0.2	3	2	1550	1590
8	0.7	0.25	4	2	1560	1600
9	0.8	0.15	5	3	1570	1610
10	0.2	0.7	6	3	1490	1530
11	0.3	0.8	7	4	1505	1545
12	0.4	0.6	3	4	1515	1555
13	0.5	0.5	4	5	1525	1565
14	0.33	0.4	5	5	1535	1575
15	0.6	0.3	6	3	1545	1585
16	0.3	0.2	2	3	1555	1595
17	0.25	0.4	3	4	1565	1605
18	0.15	0.5	4	4	1575	1615
19	0.35	0.6	5	2	1485	1625
20	0.45	0.7	6	2	1495	1635
21	0.55	0.8	7	3	1500	1545
22	0.5	0.45	4	3	1510	1555

Варианты задания (указаны согласно номеру студента в журнале)

№ вар.	a_1	a_2	ω_1	ω_2	x_1	x_2
23	0.3	0.15	5	4	1520	1565
24	0.6	0.25	2	4	1530	1575
25	0.7	0.35	3	5	1540	1585
26	0.2	0.45	4	5	1550	1595
27	0.4	0.55	5	2	1560	1605
28	0.3	0.65	6	2	1570	1615
29	0.2	0.5	2	3	1535	1580
30	0.25	0.6	4	3	1565	1615

2.4.2. Построение нескольких графиков по данным из файла

1. Создать и сохранить новый сценарий.
2. Скачать с сайта файл «lb02ex.csv» с точками данных.
3. Читать содержимое файла в массив. Для этого необходимо использовать функцию

```
f = dlmread('lb02ex.csv', ',', 'A20527:B21077');
```

Здесь «lfr50.csv» — имя файла с данными, «;» — разделитель колонок данных, «A20527:B21077» — диапазон данных, считываемых из файла, где буквами обозначаются столбцы, а цифрами — строки. При этом формируется массив данных f соответствующего размера.

4. Построить два графика один над другим.
5. В качестве первого (верхнего) графика взять весь считанный из файла диапазон. Воспользоваться функцией

```
plot(f(:,1), f(:,2))
```

6. Ниже изобразить график, ограниченный диапазоном x_1 – x_2 (табл. 2.1).
7. На графике 2 вывести сетку с шагом 5 по оси абсцисс и шагом по оси ординат на выбор студента.
8. Для каждого графика задать подписи осей, название и легенду.

2.4.3. Построение трехмерного графика поверхности функции

1. Создать и сохранить новый сценарий.
2. Построить график поверхности функции

$$f(x,y) = \sqrt{a_1(\sin(\omega_1 x))^2 + a_2(\cos(\omega_2 y))^2}$$

для параметров, заданных в табл. 2.1 и диапазона x от -2 до 2 с шагом $0,05$, а y от 0 до 4 с шагом $0,05$. Для вычисления квадратного корня используется функция

`sqrt(x);`

Для возведения в степень необходимо использовать оператор поэлементного возведения в степень

`.`

3. Задать подписи осей и название.

2.5. Порядок защиты практической работы

Защита работы может осуществляться одним из нижеперечисленных способов или их сочетанием на усмотрение преподавателя.

1. Устный ответ по теме работы.
2. Тестирование по теме работы
3. Задача по теме работы.
4. Иные варианты на усмотрение преподавателя.