

Отчёт по лабораторной работе №3

Дисциплина: Научное программирование

Дэнэилэ Александр Дмитриевич, НПМмд-02-23

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Простейшие операции	7
3.2	Операции с векторами	9
3.3	Матричные операции	9
3.4	Построение простейших графиков	12
3.5	Сравнение циклов и операций с векторами	15
4	Выводы	18
	Список литературы	19

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Простейшие операции	8
3.2	Операции с векторами	9
3.3	Операции с матрицами (часть 1)	11
3.4	Операции с матрицами (часть 2)	12
3.5	Настройка графика	13
3.6	Финальный результат	13
3.7	Настройка графика	14
3.8	Несколько графиков на одной	14
3.9	Настройка графика и ошибка	15
3.10	График $y = x^2 \sin x$	15
3.11	loop_for	16
3.12	loop_vec	16
3.13	Сравнение двух кодов	17

1 Цель работы

Ознакомиться с основами работы с GNU Octave.

2 Задание

1. Изучить операции для задания векторов и матриц.
2. Изучить возможные операции над векторами и матрицами.
3. Ознакомиться с функционалом для построения графиков функций.
4. Ознакомиться с функционалом для создания файлов операций и их сравнения.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Простейшие операции

Для включения журналирования используется оператор *diary on*. Консоль в Octave можно использовать как простой калькулятор для простейших вычислений.

Задание матриц и векторов происходит с помощью квадратных скобок [,] (рис. 3.1)

```

>> diary on
>> 2*6+(7-4)^2
ans = 21
>> u = [1 -4 6]
u =

    1    -4     6

>> u = [1; -4; 6]
u =

     1
    -4
     6

>> A = [1 2 -3; 2 4 0; 1 1 1]
A =

     1     2    -3
     2     4     0
     1     1     1

>> u = [1; -4; 6]
u =

     1
    -4
     6

>> v = [2; 1; -1]
v =

     2
     1
    -1

>> 2*v + 3*u
ans =

     7
    -10
    16

>> dot(u, v)
ans = -8

```

Рис. 3.1: Простейшие операции

3.2 Операции с векторами

В Octave можно складывать вектора и умножать их на скаляр, вычислять скалярное и векторное произведение двух векторов и норму вектора (рис. 3.2).

```
>> u = [3 5]
u =
     3     5

>> v = [7 2]
v =
     7     2

>> proj = dot(u, v) / (norm(v))^2 * v
proj =
     4.0943     1.1698
```

Рис. 3.2: Операции с векторами

Для вычисления проекции вектора используется формула $proj_{\vec{u}} = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{\|\vec{u}\|^2} \vec{v}$.

3.3 Матричные операции

В Octave возможны следующие операции над матрицами (рис. 3.3) и (рис. 3.4) :

1. Сложение матриц
2. Умножение матриц
3. Умножение матриц на скаляр
4. Транспонирование
5. Вычисление определителя и обратной матрицы

6. Нахождение собственных значений и ранга матрицы

```

>> A = [1 2 -3; 2 4 0; 1 1 1]
A =

    1     2    -3
    2     4     0
    1     1     1

>> B = [1 2 3 4; 0 -2 -4 6; 1 -1 0 0]
B =

    1     2     3     4
    0    -2    -4     6
    1    -1     0     0

>> A*B
ans =

   -2     1    -5    16
     2    -4   -10    32
     2    -1    -1    10

>> B' * A
ans =

     2     3    -2
    -3    -5    -7
    -5   -10    -9
    16    32   -12

>> 2 * A - 4 * eye(3)
ans =

   -2     4    -6
     4     4     0
     2     2    -2

>> eye(3)
ans =

Diagonal Matrix

     1     0     0
     0     1     0
     0     0     1

```

Рис. 3.3: Операции с матрицами (часть 1)

```

>> det (A)
ans = 6
>> inv (A)
ans =

    0.6667    -0.8333    2.0000
   -0.3333     0.6667   -1.0000
   -0.3333     0.1667         0

>> eig (A)
ans =

    4.5251 + 0i
    0.7374 + 0.8844i
    0.7374 - 0.8844i

>> rank (A)
ans = 3

```

Рис. 3.4: Операции с матрицами (часть 2)

3.4 Построение простейших графиков

1. Построен график $\sin x$ на интервале $[0, 2\pi]$. Был улучшен график, изменен цвет и толщина линии, подписаны и масштабированы оси, добавлена сетка, легенда и название графика.

```

>> x = linspace(0, 2*pi, 50);
>> y = sin (x);
>> plot (x, y);
>> clf
>> plot (x, y, 'r' , 'linewidth', 3)
>> axis([0 2*pi -1 1]);
>> grid on
>> xlabel ('x');
>> ylabel ('y');
>> title ('Sine graph');
>> legend ('y=sin(x) ');

```

Рис. 3.5: Настройка графика

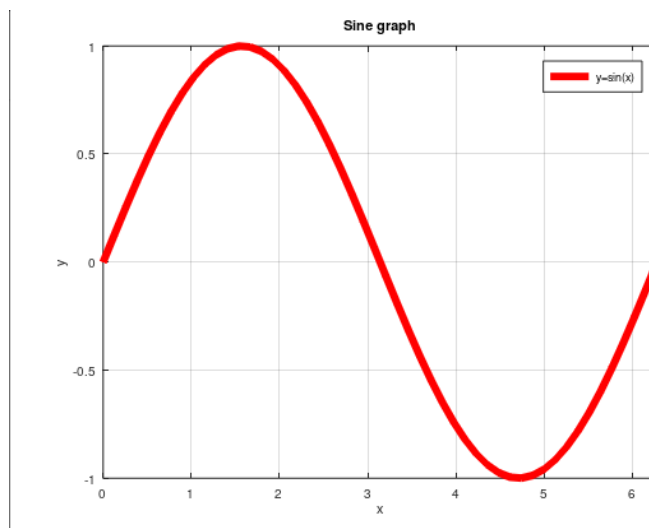


Рис. 3.6: Финальный результат

1. Построены несколько графиков на одной картинке.

```

>> clear
>> clf
>> x = [1 2 3 4]
x =

    1    2    3    4

>> y = [1 2 5 4]
y =

    1    2    5    4

>> plot (x , y , 'o')
>> hold on
>> plot (x, 1.2*x)
>> grid on;
>> axis ([0 5 0 6]);
>> legend ('data points' , 'regressionline');

```

Рис. 3.7: Настройка графика

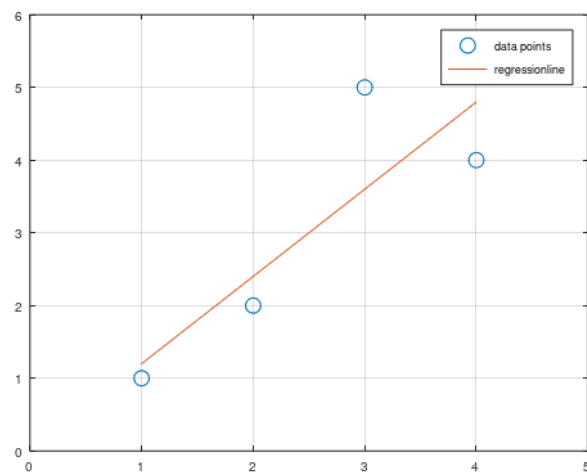


Рис. 3.8: Несколько графиков на одной

1. Построен график функции $y = x^2 \sin x$. При попытке построить график была преодолена ошибка. Было использовано поэлементное умножение.

```
>> x = linspace(-10, 10, 100);
>> plot (x, x^2*sin(x))
error: for x^y, only square matrix a
>> plot (x, x.^2.*sin(x))
>> print graph2.png -dpng
>> print ('graph2.pdf', '-dpdf')
```

Рис. 3.9: Настройка графика и ошибка

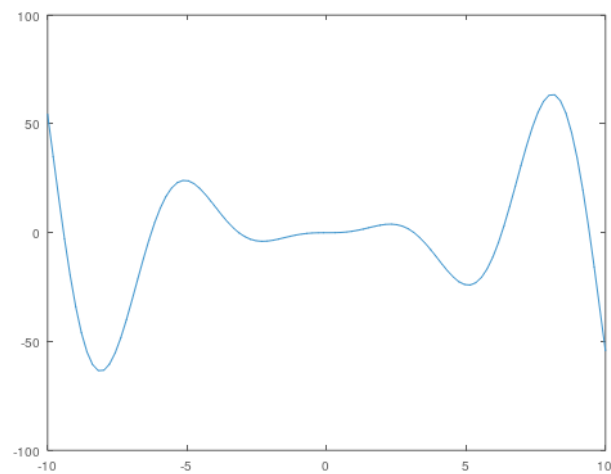
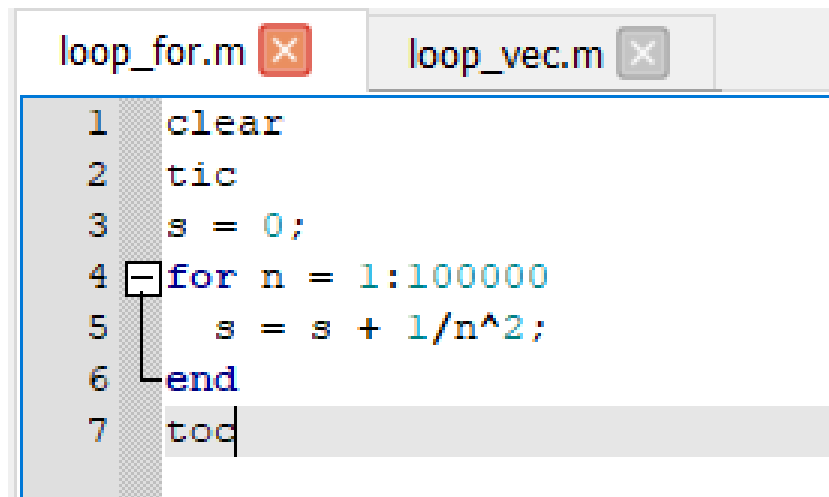


Рис. 3.10: График $y = x^2 \sin x$

3.5 Сравнение циклов и операций с векторами

Подсчитаем сумму $\sum_{n=1}^{100000} \frac{1}{n^2}$.

Это можно сделать с помощью цикла *for* (рис. 3.11).

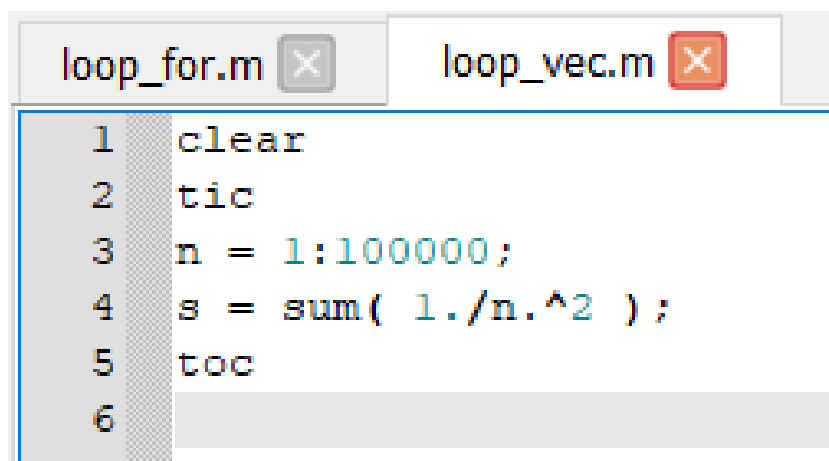
The image shows a MATLAB script editor window titled 'loop_for.m'. The script contains the following code:

```
1 clear
2 tic
3 s = 0;
4 for n = 1:1000000
5     s = s + 1/n^2;
6 end
7 toc
```

Line 4 is highlighted with a mouse cursor. The 'loop_vec.m' window is visible in the background but not active.

Рис. 3.11: loop_for

Или операции *sum* для вектором (рис. 3.12).

The image shows a MATLAB script editor window titled 'loop_vec.m'. The script contains the following code:

```
1 clear
2 tic
3 n = 1:1000000;
4 s = sum( 1./n.^2 );
5 toc
6
```

The 'loop_for.m' window is visible in the background but not active.

Рис. 3.12: loop_vec

Операции с векторами намного эффективнее циклов (рис. 3.13).


```
>> clear
>> clf
>> loop_for
Elapsed time is 0.134026 seconds.
>> loop_vec
Elapsed time is 0.000948906 seconds.
>> diary off
```

Рис. 3.13: Сравнение двух кодов

4 Выводы

Изучила основы языка Octave и научилась работе с векторами и графиками.

Список литературы