





Начало работы в MATLAB

Лекция #1

Пустовалова О.Г.
доцент. каф. мат.мод.
ИММИКН ЮФУ

Содержание

-  Работа со справочной системой MATLAB
-  Векторы и матрицы. Основные операции
-  Работа в Command Window
-  Создание файлов-скриптов
-  Файлы-функции

MATLAB – думай векторно!

```
%%
```

```
d='Think vetorized! - Думай векторно!'
```

```
D='Think vetorized! - Думай векторно!';
```

```
% ; - запрет вывода на экран
```

Основные объекты MATLAB

`clc` % - очищение экрана

% - перенос на другую строку

```
12+...  
    13
```

% - Константы

`i` % - мнимая единица

`j` % - мнимая единица

`realmax` % - самое большое вещественное число

`realmin` % - самое маленькое вещественное число

`inf` % - бесконечность

`pi` % - число π

`eps` % - погрешность вычисления

Основные объекты MATLAB

`RealMax = 1.7977e+308`

`RealMin = 2.2251e-308`

`IntMax = 2.147.483.647`

`IntMin = -2147483648`

`Eps = 2.2204e-16`

`real(3+2i) % 3`

`imag(3+2i) % 2`

`conj(3+2i) % 3 - 2i`



Результат

Очищение переменных

```
>> a=1+2i; b=[1 2]; c=realmax; d='qwerty';
```

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
a	1x1	16	double	complex
b	1x2	16	double	
c	1x1	8	double	
d	1x6	12	char	

```
>> clear a b c
```

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
d	1x6	12	char	

Справка. help ops – операторы MATLAB

```
>> help ops
```

```
Operators and special characters.
```

```
Arithmetic operators.
```

plus	- Plus	+
uplus	- Unary plus	+
minus	- Minus	-
uminus	- Unary minus	-
mtimes	- Matrix multiply	*
times	- Array multiply	.*
mpower	- Matrix power	^
power	- Array power	.^
mldivide	- Backslash or left matrix divide	\
mrdivide	- Slash or right matrix divide	/
ldivide	- Left array divide	.\
rdivide	- Right array divide	./
idivide	- Integer division with rounding option.	
kron	- Kronecker tensor product	

Справка. help ops – операторы MATLAB

```
>> help ops
```

```
Relational operators.
```

eq	- Equal	==
ne	- Not equal	~=
lt	- Less than	<
gt	- Greater than	>
le	- Less than or equal	<=
ge	- Greater than or equal	>=

Справка. help ops – операторы MATLAB

```
>> help ops
```

```
Logical operators.
```

```
relop      - Short-circuit logical AND      &&  
relop      - Short-circuit logical OR      ||  
and        - Element-wise logical AND      &  
or         - Element-wise logical OR       |  
not        - Logical NOT                  ~  
punct      - Ignore function argument or output ~  
xor        - Logical EXCLUSIVE OR  
any        - True if any element of vector is nonzero  
all        - True if all elements of vector are nonzero
```

Справка. help ops – операторы MATLAB

```
>> help ops
```

```
Special characters.
```

colon	- Colon	:
paren	- Parentheses and subscripting	()
paren	- Brackets	[]
paren	- Braces and subscripting	{ }
punct	- Function handle creation	@
punct	- Decimal point	.
punct	- Structure field access	.
punct	- Parent directory	..
punct	- Continuation	...
punct	- Separator	,
punct	- Semicolon	;

Справка. help ops – операторы MATLAB

```
>> help ops
```

Special characters.

punct	- Comment	%
punct	- Invoke operating system command	!
punct	- Assignment	=
punct	- Quote	'
transpose	- Transpose	.'
ctranspose	- Complex conjugate transpose	'
horzcat	- Horizontal concatenation	[,]
vertcat	- Vertical concatenation	[;]
subsasgn	- Subscripted assignment	(), { }, .
subsref	- Subscripted reference	(), { }, .
subsindex	- Subscript index	
metaclass	- Metaclass for MATLAB class	?

Справка. help ops – операторы MATLAB

```
>> help ops
```

```
Bitwise operators.
```

```
bitand      - Bit-wise AND.  
bitcmp      - Complement bits.  
bitor       - Bit-wise OR.  
bitxor      - Bit-wise XOR.  
bitset      - Set bit.  
bitget      - Get bit.  
bitshift    - Bit-wise shift.
```

```
Set operators.
```

```
union       - Set union.  
unique      - Set unique.  
intersect   - Set intersection.  
setdiff     - Set difference.  
setxor      - Set exclusive-or.  
ismember    - True for set member.
```

Справка. help elfun – элементарные функции MATLAB

```
>> help elfun
```

```
Elementary math functions.
```

```
Trigonometric.
```

```
sin          - Sine.  
sind         - Sine of argument in degrees.  
sinh         - Hyperbolic sine.  
asin         - Inverse sine.  
asind        - Inverse sine, result in degrees.  
asinh        - Inverse hyperbolic sine.  
cos          - Cosine.  
cosd         - Cosine of argument in degrees.  
cosh         - Hyperbolic cosine.  
acos         - Inverse cosine.  
acosd        - Inverse cosine, result in degrees.  
acosh        - Inverse hyperbolic cosine.
```

Справка. help elfun – элементарные функции MATLAB

```
>> help elfun
```

```
Elementary math functions.
```

```
Trigonometric.
```

```
tan          - Tangent.  
tand         - Tangent of argument in degrees.  
tanh        - Hyperbolic tangent.  
atan        - Inverse tangent.  
atand       - Inverse tangent, result in degrees.  
atan2       - Four quadrant inverse tangent.  
atan2d     - Four quadrant inverse tangent,  
            result in degrees.
```

Справка. help elfun – элементарные функции MATLAB

```
>> help elfun
```

```
Elementary math functions.
```

```
Exponential.
```

```
exp          - Exponential.  
expm1       - Compute  $\exp(x)-1$  accurately.  
log         - Natural logarithm.  
log1p       - Compute  $\log(1+x)$  accurately.  
log10      - Common (base 10) logarithm.  
log2       - Base 2 logarithm and  
            dissect floating point number.
```

Справка. help elfun – элементарные функции MATLAB

```
>> help elfun
```

```
Elementary math functions.
```

```
Exponential.
```

- | | |
|----------|---|
| pow2 | - Base 2 power and
scale floating point number. |
| realpow | - Power that will error
out on complex result. |
| reallog | - Natural logarithm of real number. |
| realsqrt | - Square root of number
greater than or equal to zero. |
| sqrt | - Square root. |
| nthroot | - Real n-th root of real numbers. |
| nextpow2 | - Next higher power of 2. |

Справка. help elfun – элементарные функции MATLAB

```
>> help elfun
```

```
Elementary math functions.
```

```
Complex.
```

```
abs          - Absolute value.  
angle        - Phase angle.  
complex      - Construct complex data  
              from real and imaginary parts.  
  
conj         - Complex conjugate.  
imag         - Complex imaginary part.  
real         - Complex real part.  
  
unwrap       - Unwrap phase angle.  
isreal       - True for real array.  
cplxpair     - Sort numbers into  
              complex conjugate pairs.
```

Справка. help elfun – элементарные функции MATLAB

```
>> help elfun
```

```
Elementary math functions.
```

```
Rounding and remainder.
```

```
fix          - Round towards zero.  
floor        - Round towards minus infinity.  
ceil         - Round towards plus infinity.  
round        - Round towards nearest integer.  
mod          - Modulus (signed remainder after division)  
rem          - Remainder after division.  
sign         - Signum.
```

Встроенные функции хранятся в ядре MATLAB в откомпилированном виде, поэтому они выполняются достаточно быстро

Оператор двоеточие :

```
1:3:15
```

```
ans = 1      4      7     10     13
```

```
1:5
```

```
ans = 1      2      3      4      5
```

```
10:2:1
```

```
ans =      Empty matrix: 1-by-0
```

```
x=[1:0.721:3]
```

```
x = 1.0000    1.7210    2.4420
```

```
whos x
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
x	1x3	24	double	

Внимание - ошибка!

```
>> x=0:3
```

```
x = 0      1      2      3
```

```
>> sin(x)
```

```
ans = 0      0.8415      0.9093      0.1411
```

```
>> sin(x)/x
```

```
ans = 0.2202
```

```
>> sin(x)./x
```

```
ans = NaN      0.8415      0.4546      0.0470
```

Not a number

Форматы чисел в MATLAB

Все вычисления производятся с **двойной точностью** независимо от представления чисел на экране.

```
>> format long e
```

```
>> pi
```

```
ans = 3.141592653589793e+00
```

```
>> format short
```

```
>> pi
```

```
ans = 3.1416
```

```
>> format bank
```

```
>> pi
```

```
ans = 3.14
```

Векторы и матрицы. Определение

```
>> x=[1:3]
```

```
x = 1      2      3
```

```
>> format bank
```

```
>> M=[cos(x);sin(x);sqrt(x)]
```

```
M =
```

```
    0.54      -0.42      -0.99  
    0.84      0.91      0.14  
    1.00      1.41      1.73
```

Векторы и матрицы. Задание матрицы. Строки, столбцы

```
>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

Разделитель

```
M =
```

```
    1    2    3
    4    5    6
    7    8    9
```

```
>> M(2,2)
```

```
ans = 5
```

```
M(2,:)
ans = 4    5    6
```

```
>> M(:,2)
```


```
ans =
```

```
    2
    5
    8
```

Векторы и матрицы. Нумерация с одним индексом

```
>> M=[1 2 3; 4 55 6; 7 8 9]
```

```
M =
```

	1.00	2.00	3.00
	4.00	55.00	6.00
	7.00	8.00	9.00

```
>> M(5)
```

```
ans = 55.00
```

```
>> M(4)
```

```
ans = 2.00
```


Векторы и матрицы. Прямоугольный диапазон

```
>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

Конец диапазона

```
>> M(2:3,2:3)
```

```
ans =
```

```
    5    6  
    8    9
```

```
>> M(2:end,2:end)
```

```
ans =
```

```
    5    6  
    8    9
```

Векторы и матрицы. Переопределение и удаление

```
>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

Переопределили

```
>> M(2:end,2:end) = 55
```

M =

1	2	3
4	55	55
7	55	55

Удалили

```
>> M(1,:)=[]
```

M =

4	55	55
7	55	55

Векторы и матрицы. Объединение

```
>> v1=[1 2 3];
```

```
>> v2=[4 5 6];
```

```
>> M1 = [v1 v2]
```

```
M1 = 1      2      3      4      5      6
```

```
>> M2 = [v1;v2]
```

```
M2 =
```

```
1      2      3
```

```
4      5      6
```

Векторы и матрицы. Операции

```
>> v1=[1 2 3];
```

```
>> v2=[4 5 6];
```

```
>> v1*v2
```

```
Error using *
```

```
Inner matrix dimensions must agree.
```

```
>> v1*v2'
```

```
ans = 32.00
```

```
>> v1.*v2
```

```
ans = 4.00
```

```
10.00
```

```
18.00
```

Векторы и матрицы. Операции

```
% Поэлементные операции с векторами
% Заполнение векторов. Вектора одинаковой длины!!!
v1=10:10:50, v2=1:5

% Поэлементное умножение векторов
r_1=v1.*v2

% Поэлементное деление векторов
r_2=v1./v2

% Поэлементное суммирование векторов и умножение на число
% Точку в данном случае ставить необязательно
r_3=0.1*v1+100*v2
```

Векторы и матрицы. Операции. Обратное деление \

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 15 \\ x_2 = 10 \end{cases}$$

```
>> A=[1 -1; 0 1]
A =
    1.00    -1.00
         0     1.00
```

```
>> b=[15;10]
b =
    15.00
    10.00
```

```
>> A\b
ans =
         25.00
         10.00
```

```
>> linsolve(A,b)
ans =
         25.00
         10.00
```

Векторы и матрицы. Магический квадрат Дюрера

```
>> M=magic(3)
```

```
M =
```

```
      8.00      1.00      6.00
      3.00      5.00      7.00
      4.00      9.00      2.00
```

```
>> sum(M)==sum(M')
```

```
ans =
```

```
      1      1      1
```

```
>> sum(diag(M))
```

```
ans =
```

```
    15.00
```



21 мая 1471, — 6 апреля 1528

Сохранение рабочей области сессии

```
>> diary filename
```

```
>> 2+3
```

```
ans = 5
```

```
>> 3+5
```

```
ans = 8
```

```
>> diary off
```

Содержимое текстового файла
filename

```
2+3
```

```
ans = 5
```

```
3+5
```

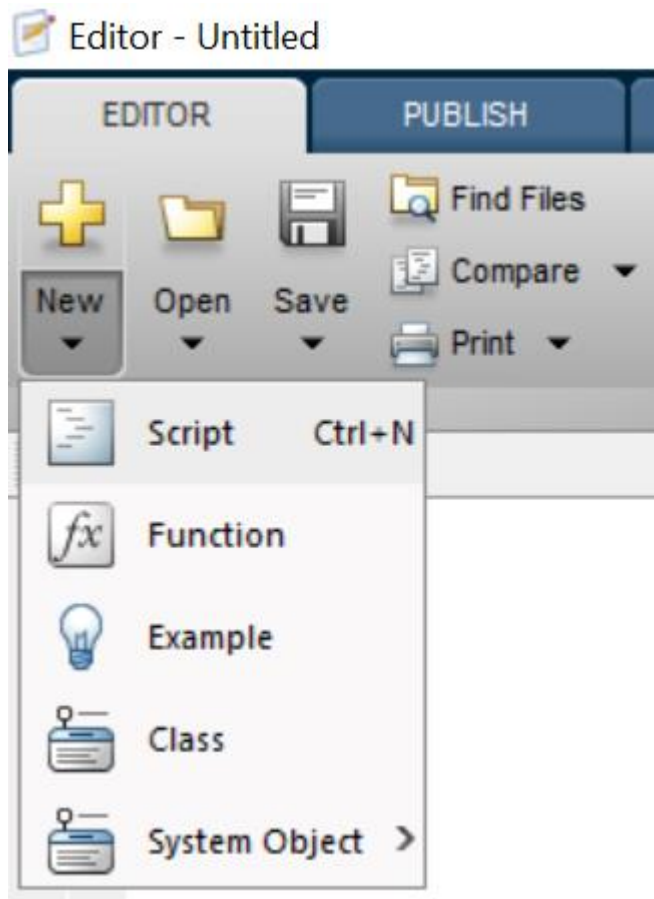
```
ans = 8
```

```
diary off
```

```
>> diary('filename.m')
```

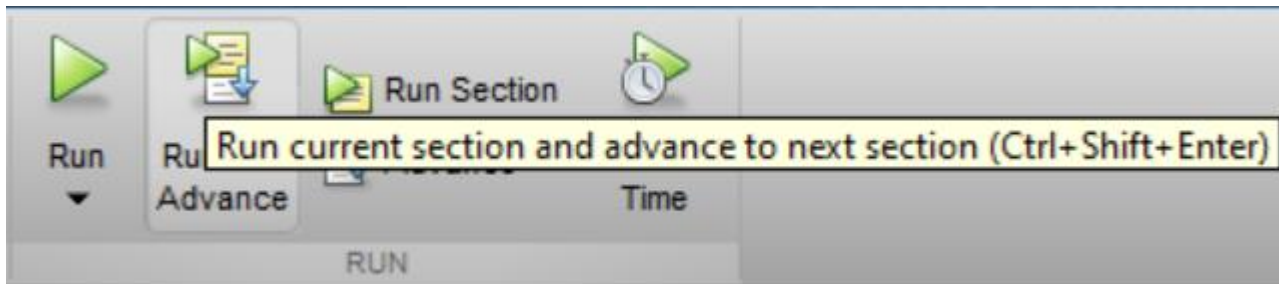
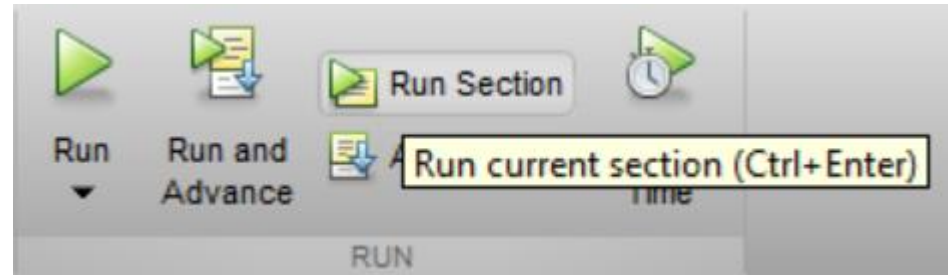
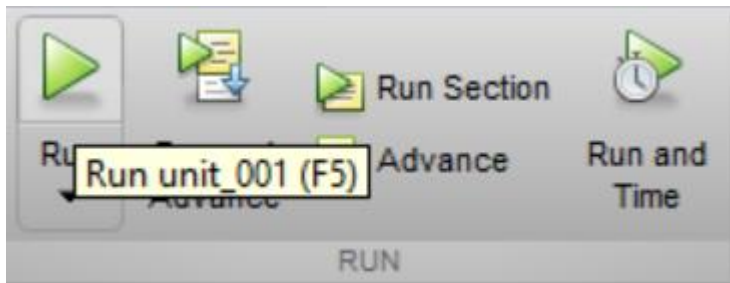
Можно записывать в файл
MATLAB

Файлы-скрипы. Создание



```
1 %%  
2 clear,clc  
3 A=[1 2 3]  
4 B=[3;2;1]  
5 A*B  
6 %%  
7 clc  
8 4-5  
9 %%
```

Файлы-скрипы. Выполнение скрипта



F5 – выполнение всего кода

Ctrl+Enter – выполнение текущей секции

Ctrl+Shift+Enter – выполнение текущей секции и переход к следующей

Завершение вычислений. Завершение работы

Ctrl+C

Ctrl+Break

Ctrl+Q

exit

quit

Просмотр файлов MATLAB в Command Window

```
>> type filename
```

Выведет в Command Window
содержимое файла MATLAB

Загрузка из бинарных файлов

```
>> clear
```

```
>> A=[1 2 3]
```

```
A =
```

```
     1     2     3
```

```
>> save file01
```

```
>> clear
```

```
>> whos
```

```
>> load file01
```

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
A	1x3	24	double	

В команде `load` можно использовать маску файлов, например `file*`



Спасибо за внимание!