

Лекция 1

Введение в Matlab

Matlab (MATrix LABoratory) – это

- математические вычисления
- создание алгоритмов
- моделирование
- анализ, обработка и визуализация данных
- научная и инженерная графика
- разработка приложений с GUI
- огромное количество прикладных пакетов

Пакеты, встроенные в Matlab

- Matlab Web Server
- Bioinformatics Toolbox
- Communications Toolbox
- Control System Toolbox
- Database Toolbox
- Distributed Computing Toolbox
- Financial Toolbox
- Fuzzy Logic Toolbox
- Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox
- Image Processing Toolbox
- Neural Networks Toolbox
- Partial Differential Equation Toolbox
- Signal Processing Toolbox
- SimBiology
- Spline Toolbox
- Statistics Toolbox
- Symbolic Toolbox
- Virtual Reality Toolbox
- Wavelet Toolbox
- Simulink
- Aerospace Blockset
- Communications Blockset
- Video and Image Processing
- Real-Time Workshop
- Matlab Builder for .NET
- Matlab Compiler
- Интеграция в MS Office

В Matlab можно выделить пять частей:

1. Язык Matlab
2. Среда Matlab
3. Управляемая графика
4. Библиотека математических функций
5. Программный интерфейс

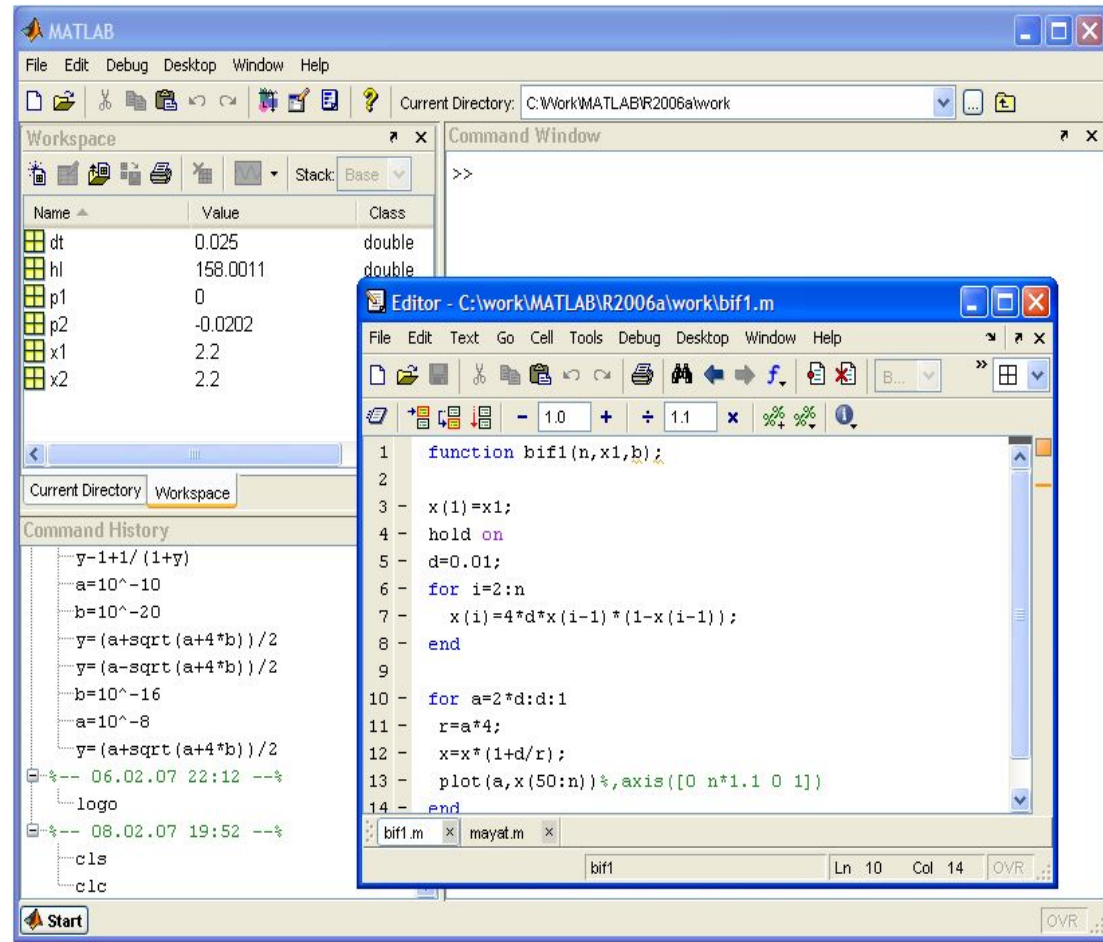
Язык Matlab

- Си- и Паскаль-подобный объектно-ориентированный
- Огромный набор встроенных функций
- Расширяемый пользователем

```
1 - clear;
2 - x1=2.2;
3 - p1=0.0;
4 - dt=0.025;
5 - axis([-pi pi -pi pi]);
6 - hl=line(x1,p1);
7 - set(hl,'EraseMode' , 'none' , 'LineStyle' , ':' , 'Color' , 'r' );
8 - grid on;
9 - pause;
10 - while 1
11 -     x2=x1+p1*dt;
12 -     p2=p1-sin(x2)*dt;
13 -     if x2> pi
14 -         x2=x2-2*pi;
15 -     end;
16 -     if x2< -pi
17 -         x2=x2+2*pi;
18 -     end;
19 -     set(hl, 'XData' ,x2, 'YData' , p2);
20 -     x1=x2; p1=p2;
21 - end;
```

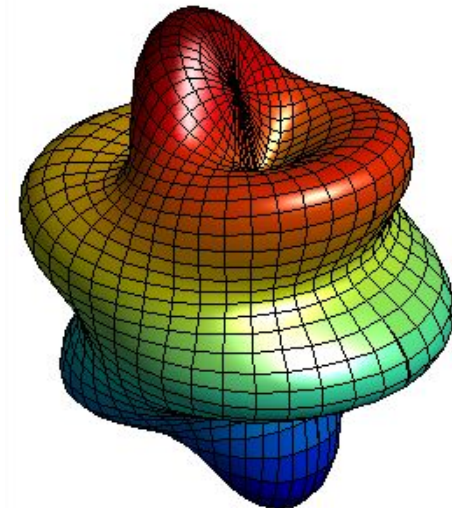
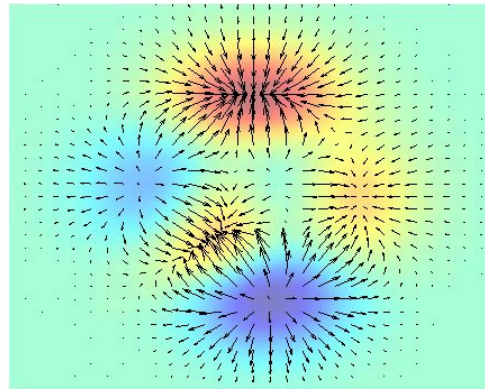
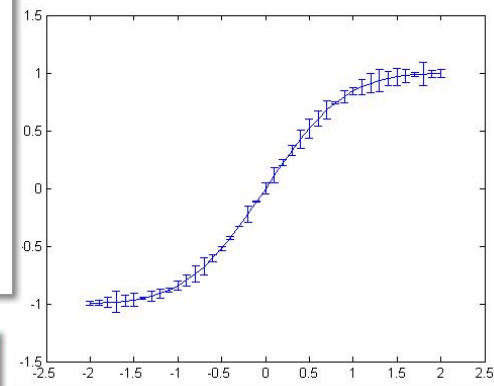
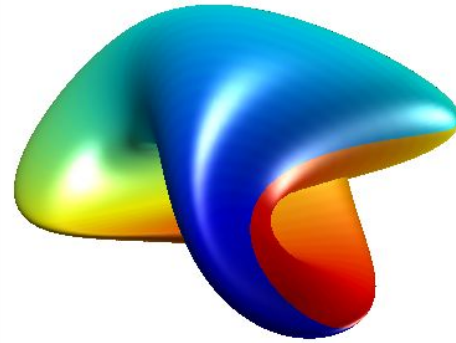
Среда Matlab

- Интерактивная работа
- Управление переменными в рабочем пространстве
- Редактор
- Отладчик



Управляемая графика

- Команды высокого уровня для работы с 2D- и 3D-графикой
- Анимация
- Команды низкого уровня для работы с графикой



Библиотека математических функций

- Обширная коллекция вычислительных алгоритмов от элементарных функций (*sin*, *cos* и т. п.) до более сложных
 - обращение матриц
 - вычисление собственных значений
 - минимизация функций
 - дифференцирование
 - интегрирование
 - и пр.

Программный интерфейс

- API для взаимодействия с программами на языках Си и Фортран

Matlab – язык для работы с матричными объектами

- Основной объект Matlab – матрица
- Число – это матрица размера (1×1)
- Использование матриц
 - существенно облегчает программирование
 - делает запись формул краткой и наглядной
- В дальнейшем изложении предполагается знакомство с матричной алгеброй и основами программирования

Числа

- Основной базовый тип для матриц
- Хранятся в формате long (double)
 - стандарт плавающей точки IEEE
- Интервал приблизительно от $10E-308$ до $10E+308$
- Комплексные числа строятся с применением суффиксов i или j (мнимая единица): $2.4e7+3.005i$

Другие типы

- Строки
- Массивы структур (записей)
- Массивы ячеек
 - позволяют объединять в массиве элементы разной природы
- Объекты

Переменные и выражения

- Переменные определяются пользователем при помощи оператора присваивания: $x=5$
- В левой части – имя переменной
 - заглавные и строчные буквы различаются
- В правой части оператора присваивания может стоять выражение: $y = (2-x) / (x+3)$
- Если выражение встречается вне оператора присваивания, то его значение вычисляется и помещается в системную переменную `ans` (от `answer`)
- Переменную `ans` можно использовать для задания новых выражений: $z=ans*3$
- Если оператор присваивания завершить символом «`;`», то результат на экране не дублируется; в противном случае – выводится на экран:

```
Command Window ? ×  
>> a=2*3  
  
a =  
  
    6  
  
>> b=a/7;  
>> b  
  
b =  
  
    0.8571  
  
>> |
```

Операторы

- При составлении выражений могут быть использованы операторы:
 - + сложение
 - вычитание
 - * умножение
 - / деление
 - ^ возведение в степень
- Приоритет операций обычный.
Изменяется при помощи круглых скобок

Операции отношения

<	меньше
<=	меньше или равно
>	больше
>=	больше или равно
==	равно
~=	не равно

```
Command Window
>> a=1; b=2; c=3;
>> res = (a<b) + (c~=b) + (b==a)

res =

     2
```

Приоритет ниже, чем у арифметических операций

Логические операции

& И
| ИЛИ
~ НЕ

```
Command Window
>> a = 4; b = 5; c = 6;
>> is_treug = (a < b+c) & (b < a+c) & (c < a+b)

is_treug =

     1
```

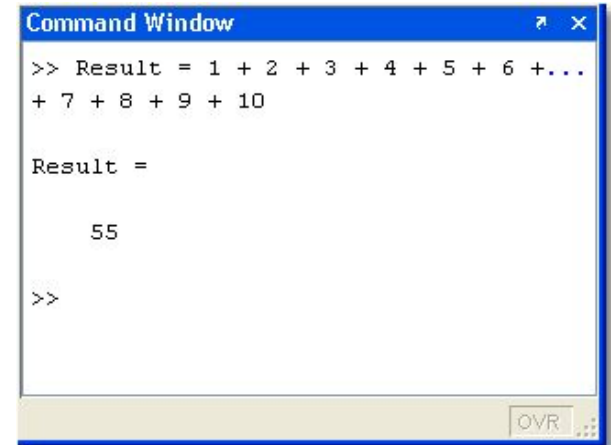
0 – ложь (false)

1 – истина (true)

Приоритет ниже, чем у арифметических операций и операций отношения

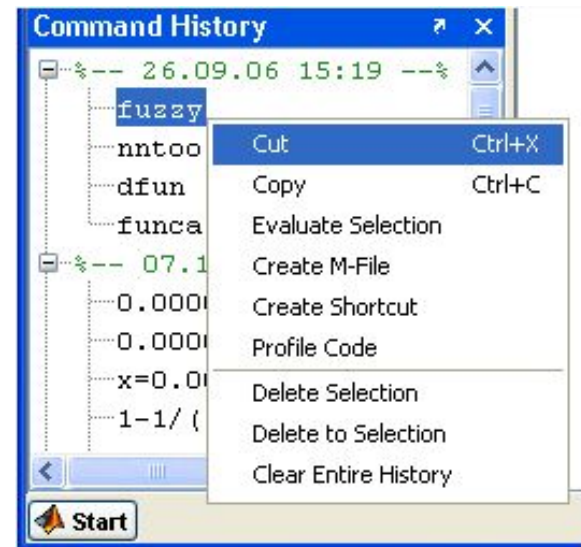
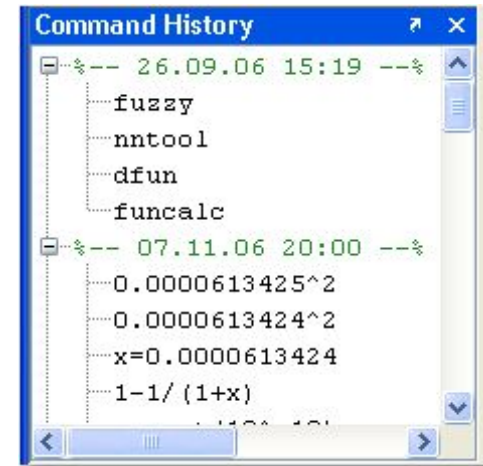
Командная строка

- Простейший способ взаимодействия с Matlab – работа в командной строке (в режиме калькулятора)
 - строка начинается с приглашения: символа `>>`
- Перемещение по стеку ранее введённых команд – клавиши `↑` и `↓`
- Для удобства размещения данных в КС можно разбивать вводимое выражение знаком «...»
- Очистить командное окно можно командой `clc`



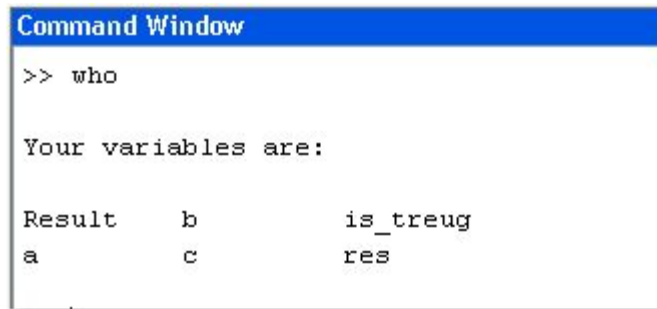
Командная строка

- Работа с КС упрощается благодаря окну Command History (меню Desktop)
- Здесь хранится сессионная запись всех введённых команд
- Их можно скопировать, выполнить и т. п. (см. контекстное меню)



Рабочее пространство (Workspace)

- Все переменные хранятся в РП
 - порой это отнимает много места
- Просмотреть список существующих в РП переменных можно командой `who`:



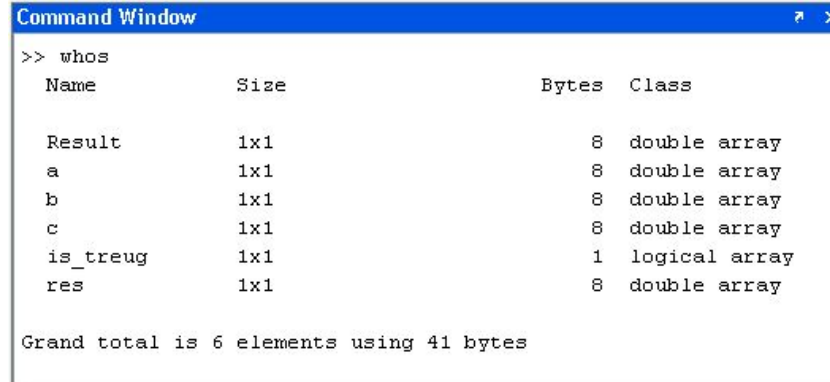
```
Command Window
>> who

Your variables are:

Result      b          is_treug
a           c          res
```

Рабочее пространство (Workspace)

- Более подробную информацию о переменных РП можно вывести командой `whos`:



```
>> whos
Name          Size          Bytes  Class

Result        1x1            8  double array
a              1x1            8  double array
b              1x1            8  double array
c              1x1            8  double array
is_treug      1x1            1  logical array
res           1x1            8  double array

Grand total is 6 elements using 41 bytes
```

Рабочее пространство (Workspace)

- После закрытия сеанса работы МАТЛАВа все переменные, вычисленные в течение сеанса, теряются. Однако их можно сохранить для последующего использования в иных сеансах, сохранив содержимое РП в файле на диске
 - командой меню: File \ Save Workspace As...
 - командой Matlab: `save`

Команда `save`

- `save` – сохраняет все переменные в файл *matlab.mat*
- `save filename` – сохраняет все переменные в файл *filename*
- `save filename x y z` – сохраняет переменные *x*, *y*, *z* в файл *filename* (можно по маске: *a**)
- `save filename x y z -ASCII` – сохраняет переменные *x*, *y*, *z* в файл *filename* в текстовом виде
- `save('filename', 'a', 'b', '-ASCII')` – процедурная форма вызова команды
 - параметры – в виде строк (в одинарных апострофах)
- Подробнее про эту и любую другую команду Matlab
 - `help <имя команды>`
 - или F1

Команда load

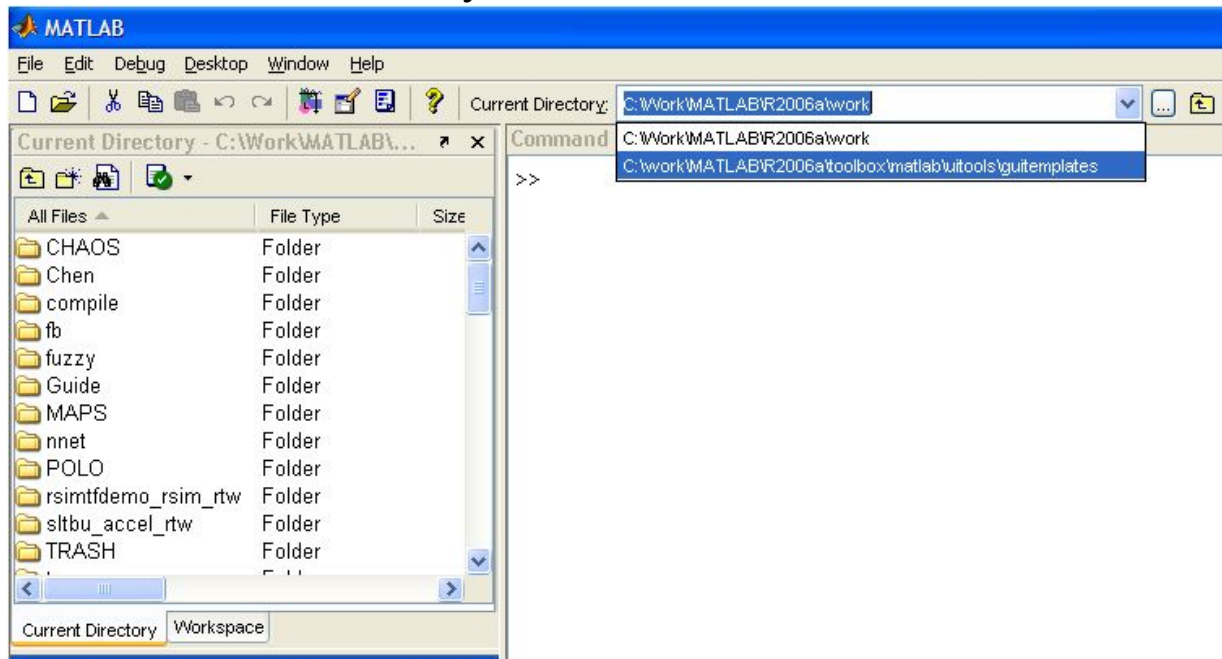
- Служит для загрузки ранее сохранённых данных
- `load` – загружает все переменные из файла *matlab.mat*
- `load filename` – загружает все переменные из файла *filename*
- `load filename x y z` – загружает переменные *x*, *y*, *z* из файла *filename*
- `load -ASCII filename x y z` – загружает переменные *x*, *y*, *z* из текстового файла *filename*
`load('filename', 'a', 'b', '-ASCII')` – процедурная форма вызова команды

Команда `clear`

- Служит для удаления переменных из РП
- `clear` – удаляет все переменные
- `clear all` – удаляет всё, включая классы, функции, скомпилированные файлы и пр.
- `clear x y z` – удаляет переменные `x`, `y` и `z`.

Рабочий каталог

- Все файлы (данные, функции и пр.), созданные пользователем сохраняются в текущем каталоге (Current Directory)
- Изменить текущий каталог можно
 - командой `cd <путь>`
 - в строке ввода Current Directory на панели инструментов:
 - в окне Current Directory



Сохранение рабочей сессии

- `diary` – сохраняет лог текущей сессии (весь текстовый ввод и вывод) в файл
- По умолчанию – в файл *diary* в текущем каталоге
- `diary filename` или `diary('filename')` – сохраняют сессию в указанном файле
- `diary off` / `diary on` – соответственно, приостанавливают и продолжают ведение лога
- `diary` – переключается между режимами on/off, если лог уже ведётся