



# Возможности математического пакета Matlab

**Подготовила:**  
**Курышова Светлана**  
**МДМ-114**

- **MatLab** - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.
- MatLab позволяет решить задачи математического программирования практически любой сложности. Основным достоинством является относительная простота манипуляций с матричными и другими видами данных.

# 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

# Язык Matlab

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

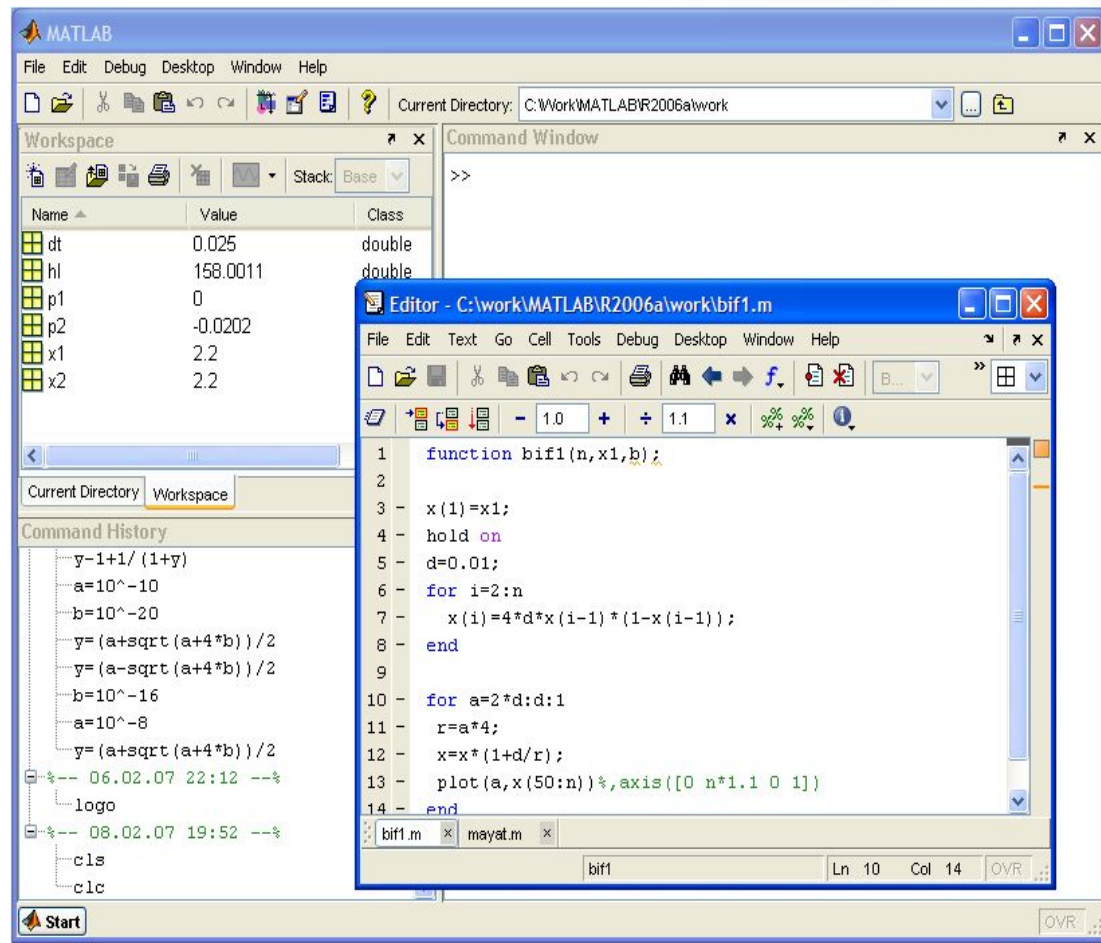
```
1 - clear;
2 - x1=2.2;
3 - p1=0.0;
4 - dt=0.025;
5 - axis([-pi pi -pi pi]);
6 - hl=line(x1,p1);
7 - set(hl,'EraseMode' , 'none' , 'LineStyle' , ':' , 'Color' , 'r' );
8 - grid on;
9 - pause;
10 - while 1
11 -     x2=x1+p1*dt;
12 -     p2=p1-sin(x2)*dt;
13 -     if x2> pi
14 -         x2=x2-2*pi;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



MATLAB предоставляет пользователю большое количество функций для анализа данных, в частности:

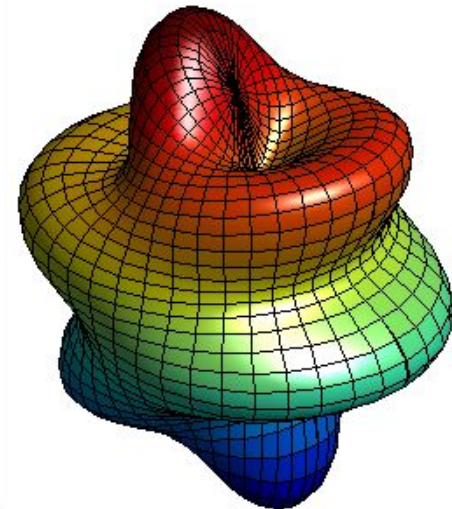
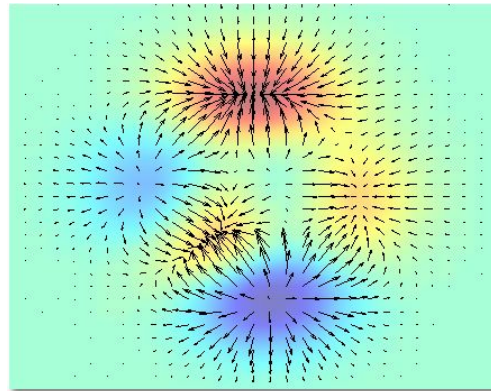
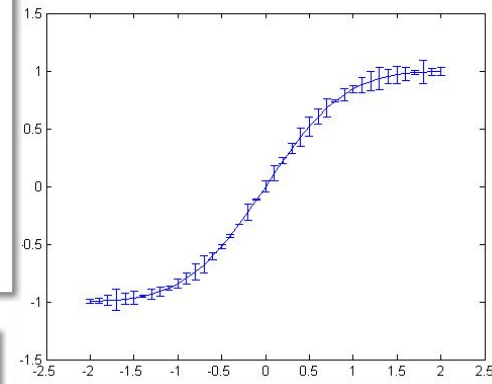
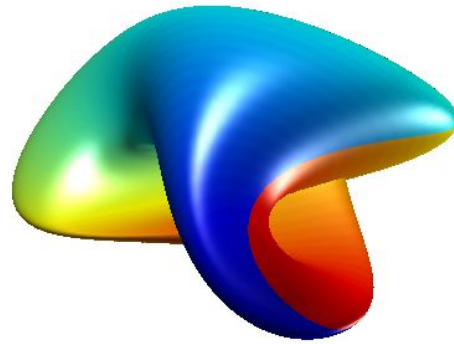
- Матрицы и линейная алгебра.
- Многочлены и интерполяция.
- Математическая статистика и анализ данных.
- Обработка данных.
- Дифференциальные уравнения.
- Целочисленная арифметика.

- 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.



# Matlab – язык для работы с матричными объектами

- Основной объект Matlab – матрица
- Число – это матрица размера  $(1 \times 1)$
- 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.



# 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
```

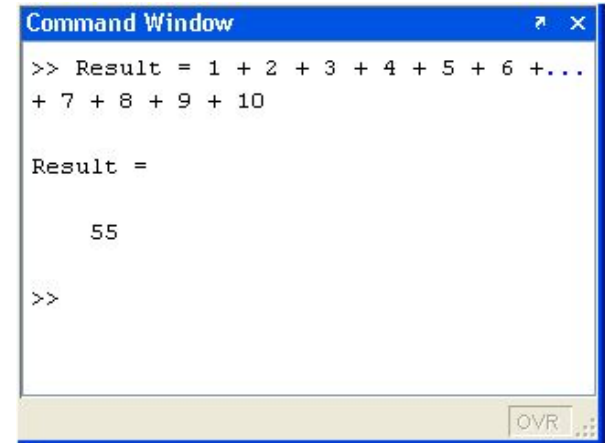
0 – ложь (false)

1 – истина (true)

Приоритет ниже, чем у  
арифметических операций и  
операций отношения

# Командная строка

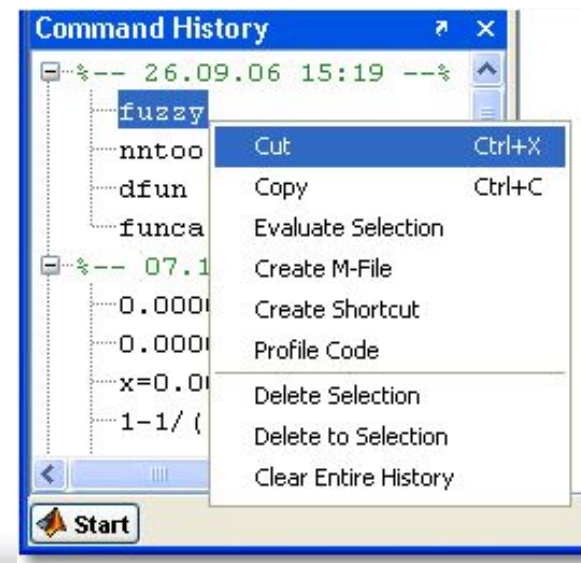
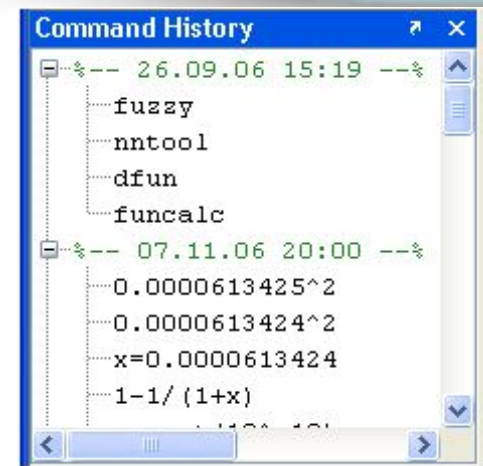
- Простейший способ взаимодействия с Matlab – работа в командной строке (в режиме калькулятора)
  - строка начинается с приглашения: символа `>>`
- Перемещение по стеку ранее введённых команд – клавиши `↑` и `↓`
- Для удобства размещения данных в КС можно разбивать вводимое выражение знаком «...»
- Очистить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





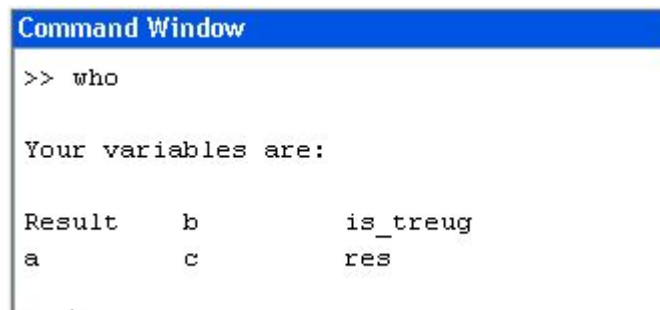
# Командная строка

- 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`:



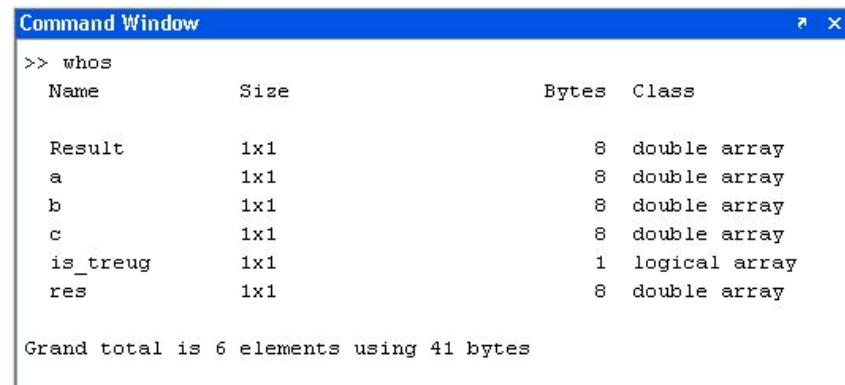
```
Command Window
>> who

Your variables are:

Result      b      is_treug
a           c      res
```

# Рабочее пространство (Workspace)

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



```
Command Window
>> 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 MATLABa 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

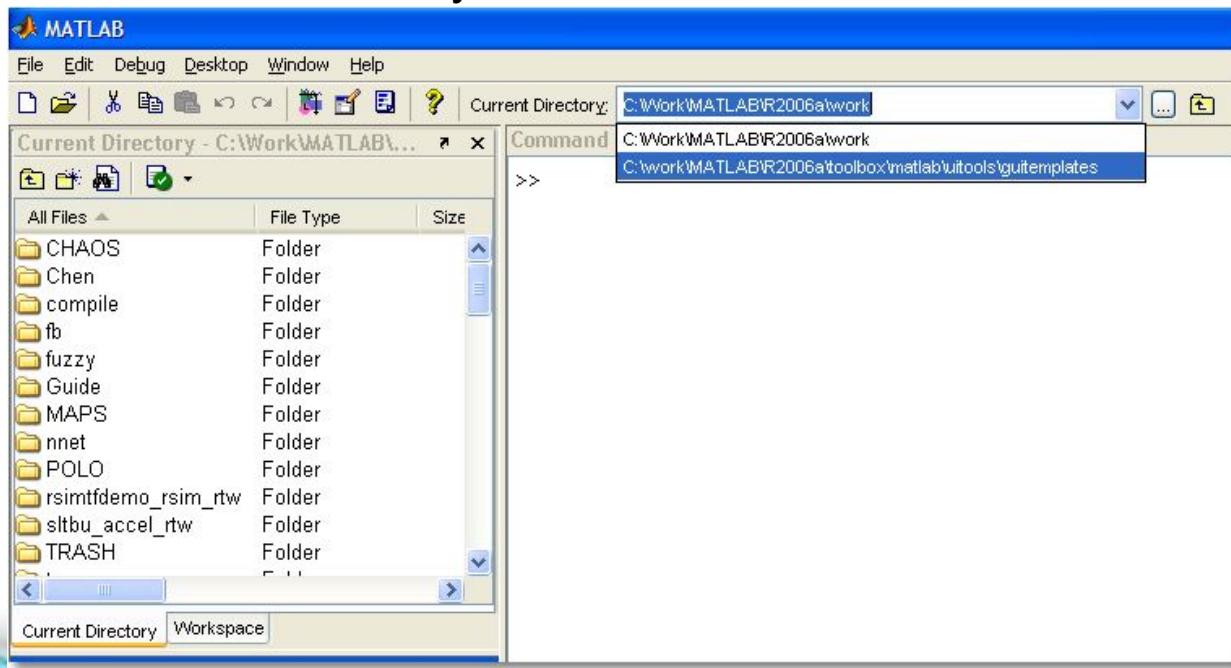
- Служит для загрузки ранее сохранённых данных
- `load` – загружает все переменные из файла *matlab.mat*
- `load filename` – загружает все переменные из файла *filename*
- `load filename x y z` – загружает переменные *x*, *y*, *z* из файла *filename*
- `load -ASCII filename x y z` – загружает переменные *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