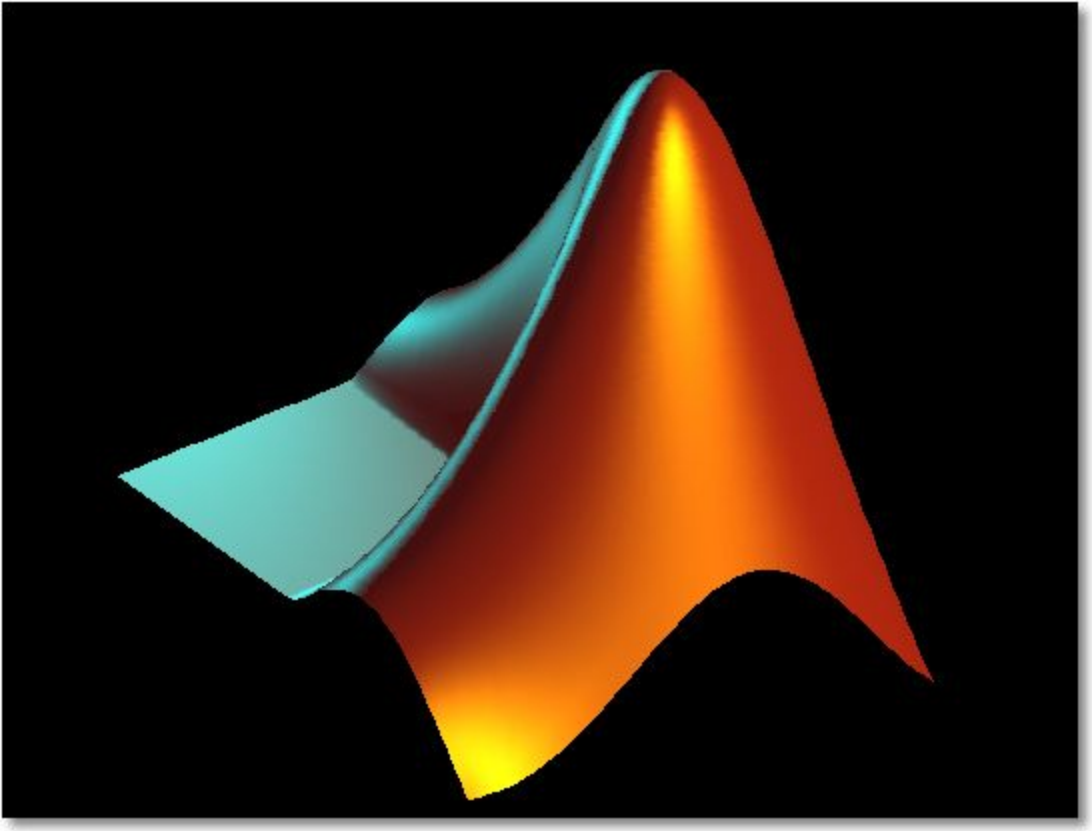


Лекция 1

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

Некоторые

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

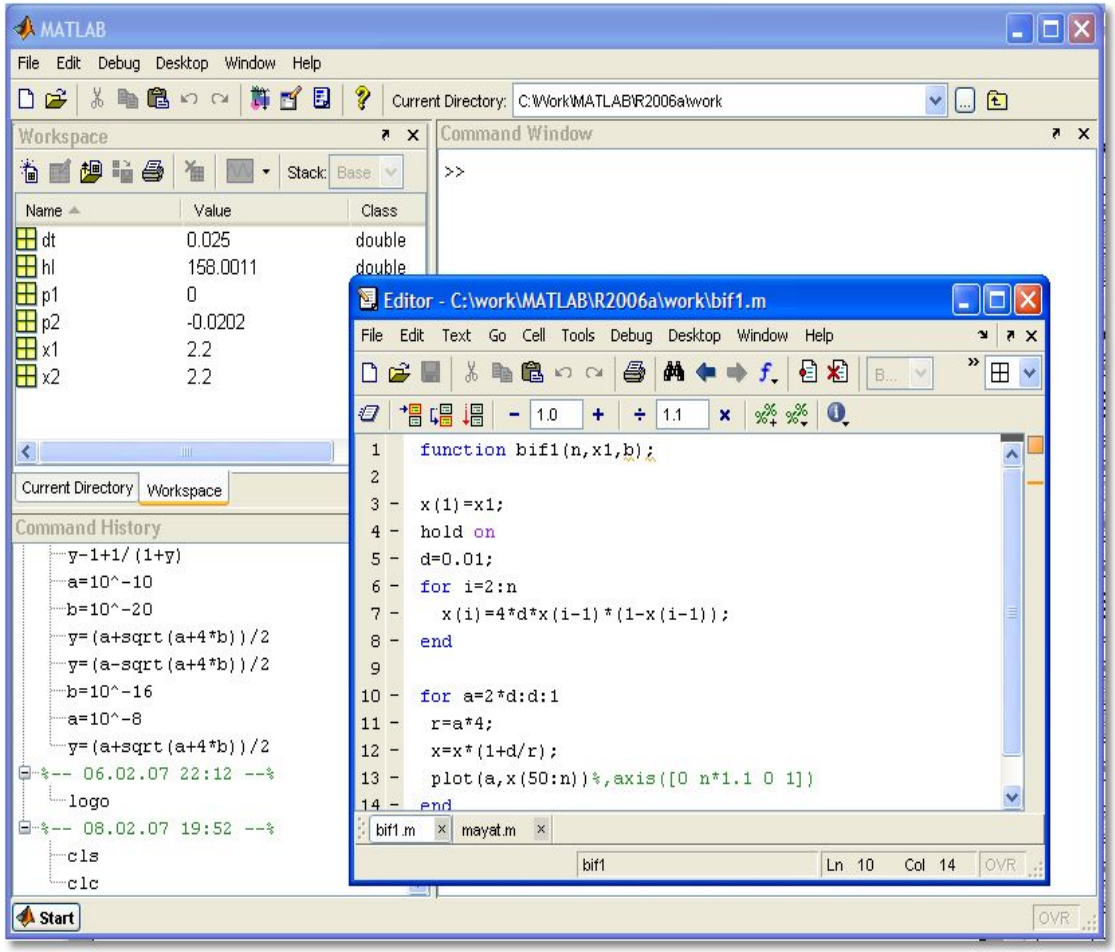
Язык Matlab

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

```
clear;
x1=2.2;
p1=0.0;
dt=0.025;
axis([-pi pi -pi pi]);
hl=line(x1,p1);
set(hl,'EraseMode' , 'none' , 'LineStyle' , ':' , 'Color' , 'r' );
grid on;
pause;
while 1
  x2=x1+p1*dt;
  p2=p1-sin(x2)*dt;
  if x2> pi
    x2=x2-2*pi;
  end;
  if x2< -pi
    x2=x2+2*pi;
  end;
  set(hl, 'XData' ,x2, 'YData', p2);
  x1=x2; p1=p2;
end;
```

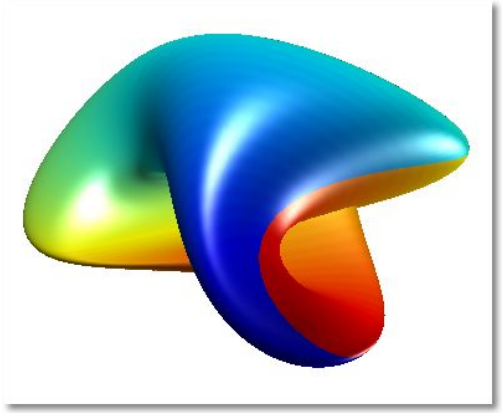
Среда Matlab

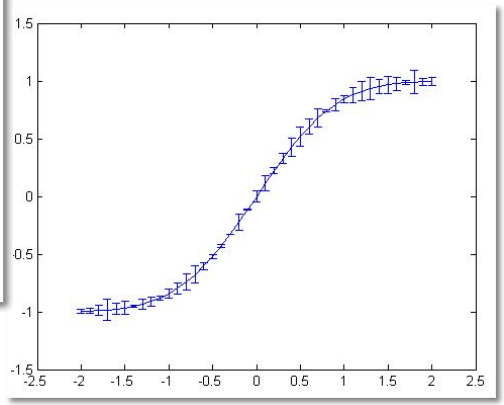
- Интерактивная работа
- Управление переменными в рабочем пространстве
- Редактор
- Отладчик

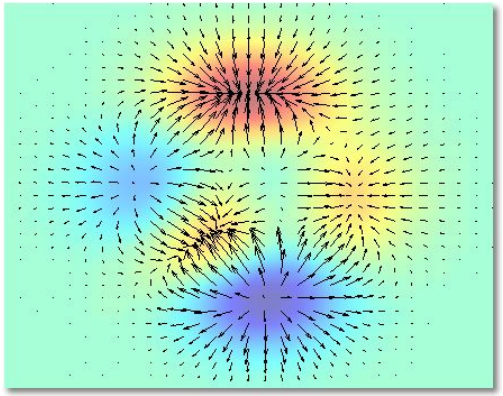


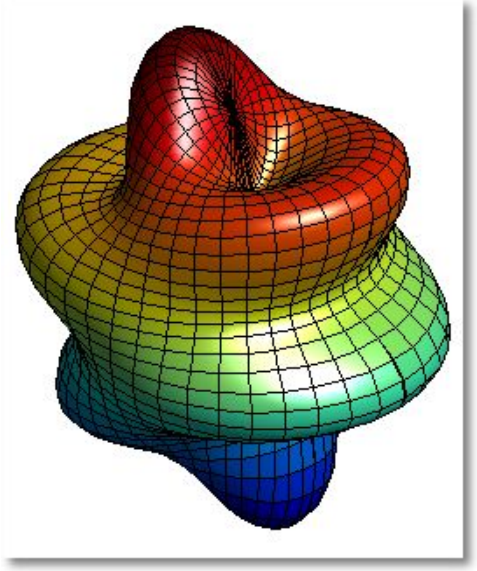
Управляемая графика

- 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 (`1x1`)
- 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

Приоритет ниже, чем у арифметических операций

Command Window

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

res =

     2
```

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
```

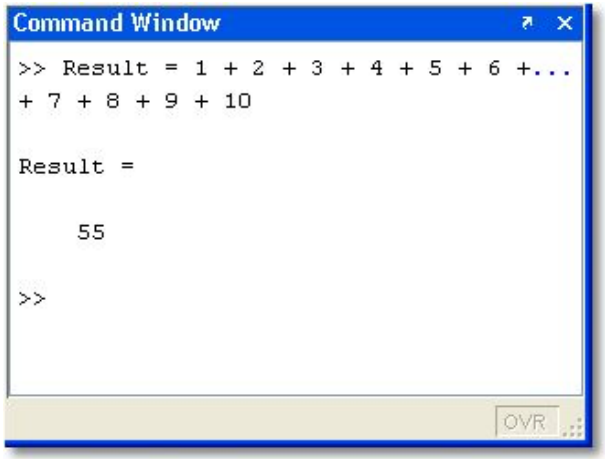
0 – ложь (false)

1 – истина (true)

Приоритет ниже, чем у арифметических операций и операций отношения

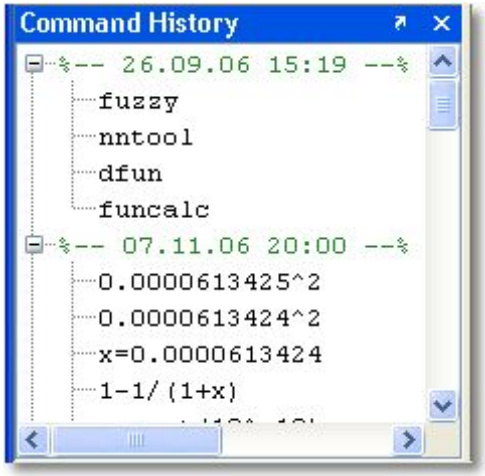
Командная строка

- 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 комадной `clc`



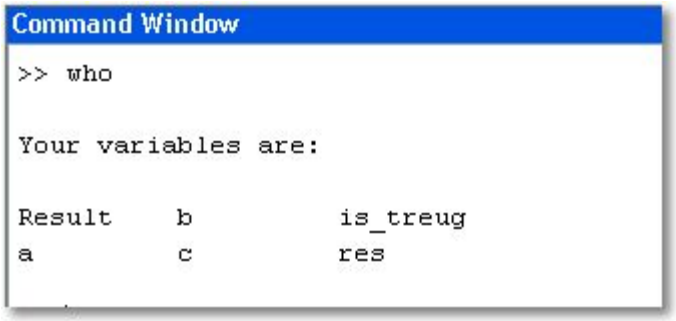
Командная строка

- 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`:



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 MATLABа 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

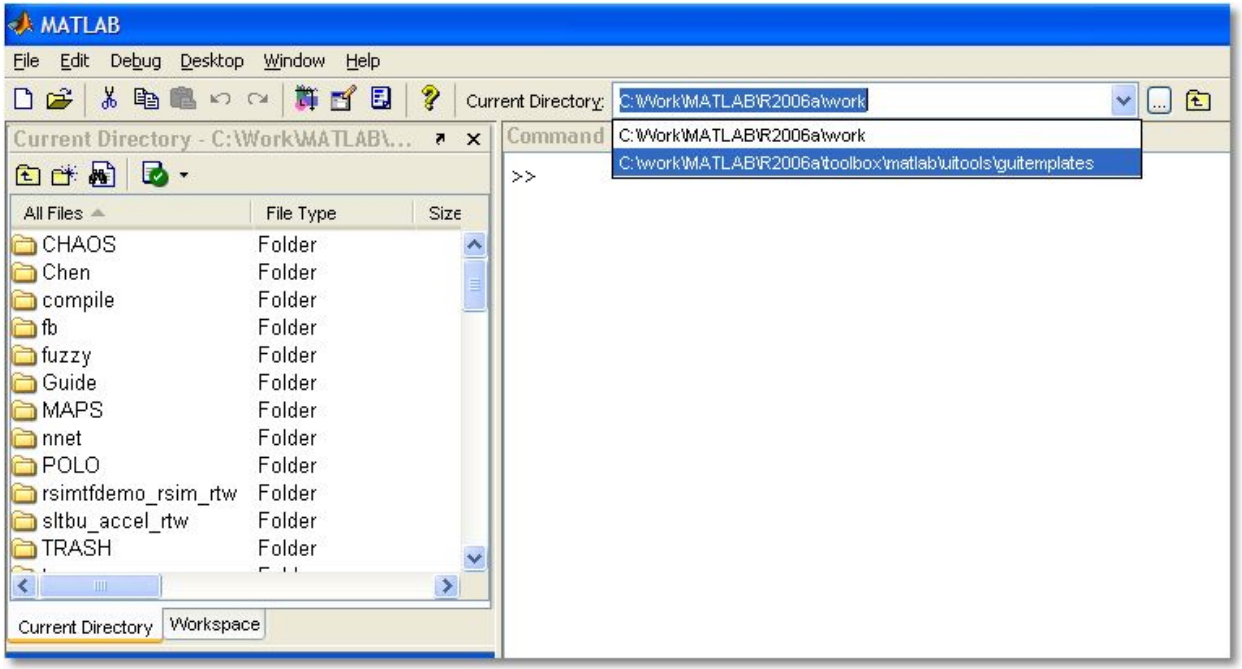
Команда load

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