

1. Интерфейс, идеология и основные возможности MATLAB

1.1. Система MATLAB и её аналоги

Определение. MATLAB – Matrix Laboratory – среда и язык высокого уровня для выполнения технических и научных вычислений. Во многих случаях для решения задач не требуется создавать программы «с нуля» – MATLAB имеет набор функций для решения практически любой известной математической задачи и представляет собой, в первую очередь, систему интерактивных вычислений. Главная особенность системы – оптимизация для матричных расчётов и работа с комплексными числами.

Основные функциональные возможности:

- математические расчёты, анализ данных
- моделирование и анализ моделей
- разработка алгоритмов

Поддерживаемые платформы: Windows, Mac OS, Linux (Unix), Android (только пользовательский интерфейс).

История создания. Язык MATLAB создан Cleve Moler в конце 1970-х годов. Изначально свободно развиваемый на основе фортрановских библиотек, с 1984 г. переписан на C и распространяется на коммерческой основе компанией MathWorks.

Свободно распространяемые аналоги:

- 1) GNU **Octave** (межуниверситетская группа разработчиков, известен с 1994 г.)
- 2) **Scilab** (Mandriva, INRIA и ENPC, известен с 1994 г., – Windows, Linux)

1.2. Возможности интерфейса

MATLAB как калькулятор. Примеры, базирующиеся на интерфейсе командной строки:

```
2+2
1/ans
R=2+2;
X = 1e-6; sin(X)/X
format LONG % help format; удобные варианты SHORT, SHORT E
M = magic(5);
vpa('pi',300)
pi, eps
1/0 % 1/0 == Inf
sqrt(-1) % i как символ мнимой единицы
```

Задание: проверить, что $e^{ix} = \cos(x) + i\sin(x)$:

```
save test1 % в рабочий каталог (load test1 - загрузить)
clear
```

Задание: присвоить переменным a , b , c произвольные значения и вычислить следующие выражения:

$$c^2 + b \frac{a+b}{a-b} \cdot \frac{\sqrt{a} - \sqrt[3]{b}}{a^2 + b^3};$$

$$\frac{a+b}{a-b} + c^{1/3} \sin \frac{a-b}{a+b}.$$

log(X) % натуральный логарифм
log10(X) % десятичный логарифм
log2(X) % логарифм по основанию 2
acot(X) % арккотангенс
pow2(X) % двойка в степени X

1.3. Расширения. Пакеты

«Сила» MATLAB основана на открытых текстах практически всех вычислительных модулей (М-файлы) с возможностью создания и продвижения любых собственных расширений (концепция открытой системы). Это привело к появлению большого числа корректно работающих пакетов (toolboxes), существенно расширяющих возможности базовой системы. Некоторые из них:

- 1) Цифровая обработка сигналов, изображений и данных, проектирование цифровых фильтров и систем связи – DSP Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox, Communication Toolbox, Filter Design Toolbox и др.
- 2) Анализ и синтез динамических систем, проектирование и моделирование систем управления – интерактивная графическая среда имитационного моделирования Simulink, Control Systems Toolbox, Robust Control Toolbox и др.
- 3) Финансовый анализ: Financial Toolbox, GARCH Toolbox, Financial Time Series Toolbox и др.
- 4) Сбор и анализ экспериментальных данных, в т.ч. в режиме реального времени, с поддержкой шин и интерфейсов доступа к оборудованию – Data Acquisition Toolbox, Image Acquisition Toolbox, Instrument Control Toolbox и др.
- 5) Наборы специализированных математических пакетов для решения конкретных прикладных задач – Bioinformatics Toolbox, Curve Fitting Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox, Optimization Toolbox, Spline Toolbox, Statistic Toolbox и др.
- 6) Инструменты для синтеза и анализа нейронных сетей – Neural Network Toolbox.
- 7) Символьные вычисления (как в Maple) – Symbolic Math Toolbox.

Примеры:

simulink