

# Зачем физику компьютер?

---

---

- “Общечеловеческие” цели и желания

- “Общенаучные” цели

- “Физические” цели



# Программное обеспечение. Для работы...

---

---

Таких систем - пропасть. Но для эрцгерцога, наверное, купили что-нибудь этакое особенное.

*Я. Гашек "Похождения бравого солдата Швейка"*



# Программное обеспечение. Обзор.

Таких систем – пропасть. Но для эрцгерцога, наверное, купили что-нибудь этакое особенное.

*Йозеф Швейк*

- Набор и правка статей (WinWord...)
- Научная графика (Origin...)
- Спец. рисовалки (ChemDraw, ...)
- Дигитайзеры - "оцифровка" кривых (Grafula, ...)
- Математические пакеты
  - Matlab
  - Maple



# Набор и правка статей

## WinWord (сравнение с LaTeX)

---

LaTeX -> исторически определил формат научных статей и переписки.

Удобства:

конвертируемость, переносимость, приспособляемость (стилевые файлы, преамбула), обычные текстовые файлы (\*.tex), простота, автоматизация нумерации ссылок,

Недостатки:

его НУЖНО изучать (хотя бы немного!),

не **WYSWYG** редакторы ->

набор - компиляция - просмотр - редактирование -

компиляция - просмотр - - редактирование -

компиляция - просмотр ... -



**WYSWYG = What You See is What You Get**

# Набор и правка статей LaTeX

LaTeX -> сейчас принят стандарт LaTeX2 $\epsilon$ ,  
разрабатывается LaTeX3 $\epsilon$ .

Пакеты (1-2 CDs):

LiveTeX

eTeX

MikTeX

TeXAid

Scientific WorkPlace, ...

Редакторы:

Scientific WorkPlace

WinEdt

WinTeX

TeXAid, ...

Исходный текст набирается  
в любом текстовом редакторе, способном  
сохранять файлы в формате ASCII.  
После того, как файл с описанием текста  
создан, его преобразуют с помощью  
компилятора T $\epsilon$ Xa  
в специальный dvi-файл (device independent),  
который можно просмотреть  
на экране или распечатать.



# Набор и правка статей LaTeX

---

---

Статья на русском языке в формате LATEX  
обычно начинается со строк

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\begin{document}
....
....

% Заканчивается
\end{document}
```



# Набор и правка статей LaTeX

## Простейший LaTeX файл

```
\documentclass[12pt]{article}
```

```
\usepackage[russian]{babel}
```

```
\begin{document}
```

Абзацы отделяются друг от друга  
пустой строкой.

Пробелы можно ставить как угодно,  
это не влияет на результат.

```
\end{document}
```



```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\usepackage{amssymb,amsmath}
\textheight=24cm           % высота текста
\textwidth=16cm           % ширина текста
\oddsidemargin=0pt        % отступ от левого края
\topmargin=-1.5cm         % отступ от верхнего края
\parindent=24pt           % абзацный отступ
\parskip=0pt              % интервал между абзацами
\tolerance=2000           % терпимость к "жидким" строкам
\flushbottom              % выравнивание высоты страниц
%\def\baselinestretch{1.5} % печать с большим интервалом
\title{\LaTeX\ в примерах\thanks{%
Титульная страница~--- тоже пример...}}
\author{\copyright~~К. В. Воронцов}
\date{\b30 мая 2005}

\begin{document}

\maketitle                % вывести заголовок, автора, дату
```



**\documentclass[12pt]{article}**

**\usepackage[cp1251]{inputenc}**

**\usepackage[russian]{babel}**

**\usepackage{amssymb,amsmath}**

**\textheight=24cm** % высота текста

**\textwidth=16cm** % ширина текста

**\oddsidemargin=0pt** % отступ от левого края

**\topmargin=-1.5cm** % отступ от верхнего края

**\parindent=24pt** % абзацный отступ

**\parskip=0pt** % интервал между абзацами

**\tolerance=2000** % терпимость к "жидким" строкам

**\flushbottom** % выравнивание высоты страниц

**%\def\baselinestretch{1.5}** % печать с большим интервалом

**\title{\LaTeXe\ в примерах\thanks{%**

**Титульная страница~--- тоже пример...}}**

**\author{\copyright~~К. В. Воронцов}**

**\date{30 мая 2005}**

**\begin{document}**

**\maketitle** % вывести заголовок, автора, дату

**\thispagestyle{empty}** % не нумеровать первую страницу

<b>\begin{document}</b>	
\maketitle	% вывести заголовок, автора, дату
\thispagestyle{empty}	% не нумеровать первую страницу
\begin{abstract}	% начало аннотации
<b>Это наглядное пособие ...</b>	
\end{abstract}	% конец аннотации
\tableofcontents	% сгенерировать оглавление
\section{ <b>Введение</b> }	% первый раздел
\input intro	% вставить файл intro.tex
\begin{thebibliography}{00}	% библиография
\bibitem{lrovsky94latex}	
<b>Львовский С. М. Набор и вёрстка в пакете \LaTeX. --- М., Космосинформ, 1994.</b>	
\bibitem{knuth93texbook}	
<b>Кнут Д. Всё про \TeX. --- Протвино, RD\TeX, 1993.</b>	
\end{thebibliography}	
<b>\end{document}</b>	

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> в примерах\*

© К. В. Воронцов

16 декабря 2005

## Аннотация

Сборник примеров задуман как наглядное справочное пособие для тех, кто уже немного знаком с издательской системой L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. В отличие от объёмных классических руководств [1, 2], принципом сборника является не обстоятельность изложения, а наглядность и высокая плотность полезной информации.

## Содержание

1	Введение	1
2	Основные правила	2
3	Набор формул	3
4	Набор текста	4
5	Набор графики	4
6	Таблицы символов	4
7	Без примеров	5
8	Шаблон статьи	5

# 1 Введение

$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  — это издательская система, предназначенная для набора научно-технических текстов высокого полиграфического качества.  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  — один из наиболее популярных макропакетов на базе  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ а, существенно дополняющий его возможности.  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$  — его последняя версия, которая по праву считается наиболее удачным расширением  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ а.  $\text{M}\text{i}\text{K}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  — это свободно распространяемая реализация  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  под Windows, включающая в себя практически все известные расширения.

Создаваемые с помощью  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ а тексты могут содержать математические формулы, таблицы и графические изображения. Поддерживается автоматическая нумерация страниц, разделов, формул и пунктов перечней. Система сама генерирует оглавление, списки таблиц и иллюстраций, перекрёстные ссылки, сноски, колонтитулы и предметный указатель. Наконец, имеется возможность определять собственные макрокоманды и стили. Бóльшая часть этих возможностей проиллюстрирована в предлагаемом сборнике.

## Список литературы

- [1] Львовский С. М. Набор и вёрстка в пакете  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . — 3-е изд. М.: МЦНМО, 2003.
- [2] Кнут Д. Всё про  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.

---

\*Титульная страница — тоже пример, демонстрирующий структуру типичной статьи, см. стр. 52.

# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

## LaTeX -> как выглядит текст и формулы

Эффект влияния на сверхпроводимость обменного рассеяния описывается фундаментальным уравнением Абрикосова-Горькова~\cite{Abr\_Gor}

```
\begin{equation}
\ln \frac{T_c}{T_{cs}} =
\Psi \left( \frac{1}{2} \right) - \Psi \left( \frac{1}{2} +
\frac{\gamma_s}{2\pi T_c} \right)
\label{Main_Eq}
\end{equation}
```

Здесь  $T_c$  и  $T_{cs}$  -- температуры сверхпроводящего перехода металла при наличии  $s$ -обменного взаимодействия и при его отсутствии соответственно,  $\Psi(x)$  -- дигамма-функция. Уравнение (\ref{Main\_Eq}), справедливое для парамагнитной фазы металла, описывает эффекты рассеяния на локализованных спинах, причем параметр  $\gamma_s$  представляет величину затухания электронной волновой функции за счет этого рассеяния.

```
\begin{thebibliography}{999}
```

```
....
\bibitem{Abr_Gor} Абрикосов А А, Горьков Л П {\it ЖЭТФ} {\bf 39} 1781 (1960)
```



# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

Эффект влияния на сверхпроводимость обменного рассеяния описывается фундаментальным уравнением Абрикосова-Горькова [16]

$$\ln \frac{T_c}{T_{cs}} = \Psi \left( \frac{1}{2} \right) - \Psi \left( \frac{1}{2} + \frac{\gamma_s}{2\pi T_c} \right) \quad (2.4)$$

Здесь  $T_c$  и  $T_{cs}$  – температуры сверхпроводящего перехода металла при наличии  $sd$ -обменного взаимодействия и при его отсутствии соответственно,  $\Psi(x)$  – дигамма-функция. Уравнение (2.4), справедливое для парамагнитной фазы металла, описывает эффекты рассеяния на локализованных спинах, причем параметр  $\gamma_s$  представляет величину затухания электронной волновой функции за счет этого рассеяния.



# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

WinWord -> как ДОЛЖНЫ выглядеть формулы

в тексте:

**переменная и (или) величина** -> должны быть наклонены

$$\gamma_s \quad a = b + c \quad f(x)$$

**векторы и матрицы** -> должны быть прямые и полужирные

$$\mu_s \quad \mathbf{a} = \mathbf{b} + \mathbf{c} \quad f(\mathbf{r}, t)$$

**функции, цифры, знаки, текст и сокрац.** -> прямые

матричный элемент  $x_{ij}$  матрицы  $x$  при  $i = 2$  и  $j = 3$  равен 0.

$$E_{\text{нач}} = \varepsilon_F + \mu_{\text{BG}} H \quad \sin x + \text{tg}^n(\arccos(y^2 - 1))$$

**греческие символы могут быть прямыми** ( $\sigma \gamma \rho \xi \Phi \Gamma \Delta \delta$ )

**или наклонными** ( $\sigma \gamma \rho \xi \Phi \Gamma \Delta \delta$ ), но единообразно во всем тексте (для ПРОПИСНЫХ и строчных допускае-

**тся разное написание** ( $\sigma \gamma \rho \xi \Phi \Gamma \Delta \delta$ ) !)





# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

WinWord → настройка Редактора формул

Equation editor или MathType(!)

Эффект влияния на сверхпроводимость обменного рассеяния описывается фундаментальным уравнением Абрикосова-Горькова [16]

$$\ln \frac{T_c}{T_{cs}} = \Psi\left(\frac{1}{2}\right) - \Psi\left(\frac{1}{2} + \frac{\gamma_s}{2\pi T_c}\right) \quad (2.4)$$

Здесь  $T_c$  и  $T_{cs}$  — температуры сверхпроводящего перехода металла при наличии  $sd$ -обменного взаимодействия и при его отсутствии соответственно,  $\Psi(x)$  — дигамма-функция. Уравнение (2.4), справедливое для парамагнитной фазы металла, описывает эффекты рассеяния на локализованных спинах, причем параметр  $\gamma_s$  представляет величину затухания электронной волновой функции за счет этого рассеяния.

Литература

...

16. → Абрикосов А.А., Горьков Л.П. *ЖЭТФ* **39**:1781 (1960)

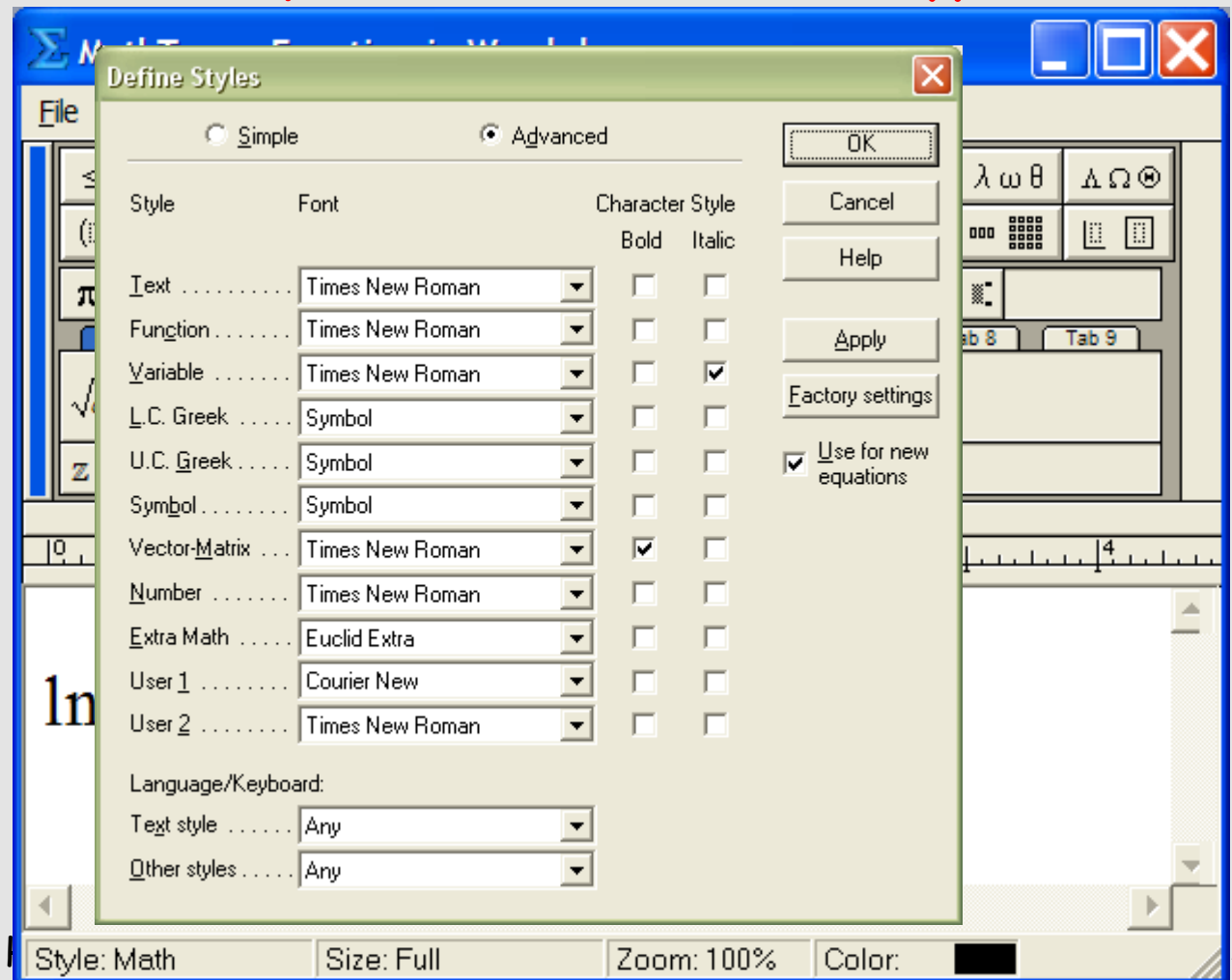
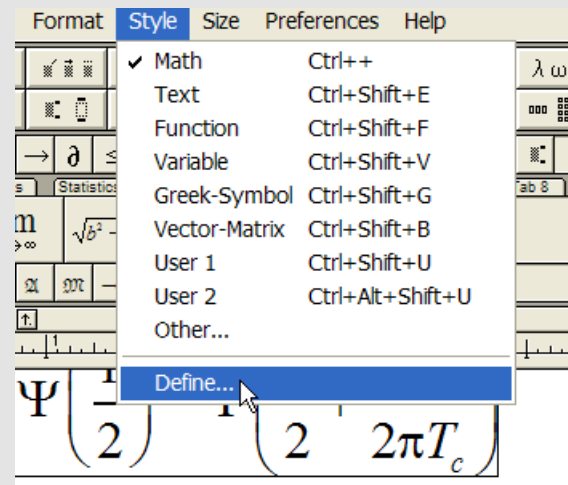




# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

WinWord -> настройка Редактора формул

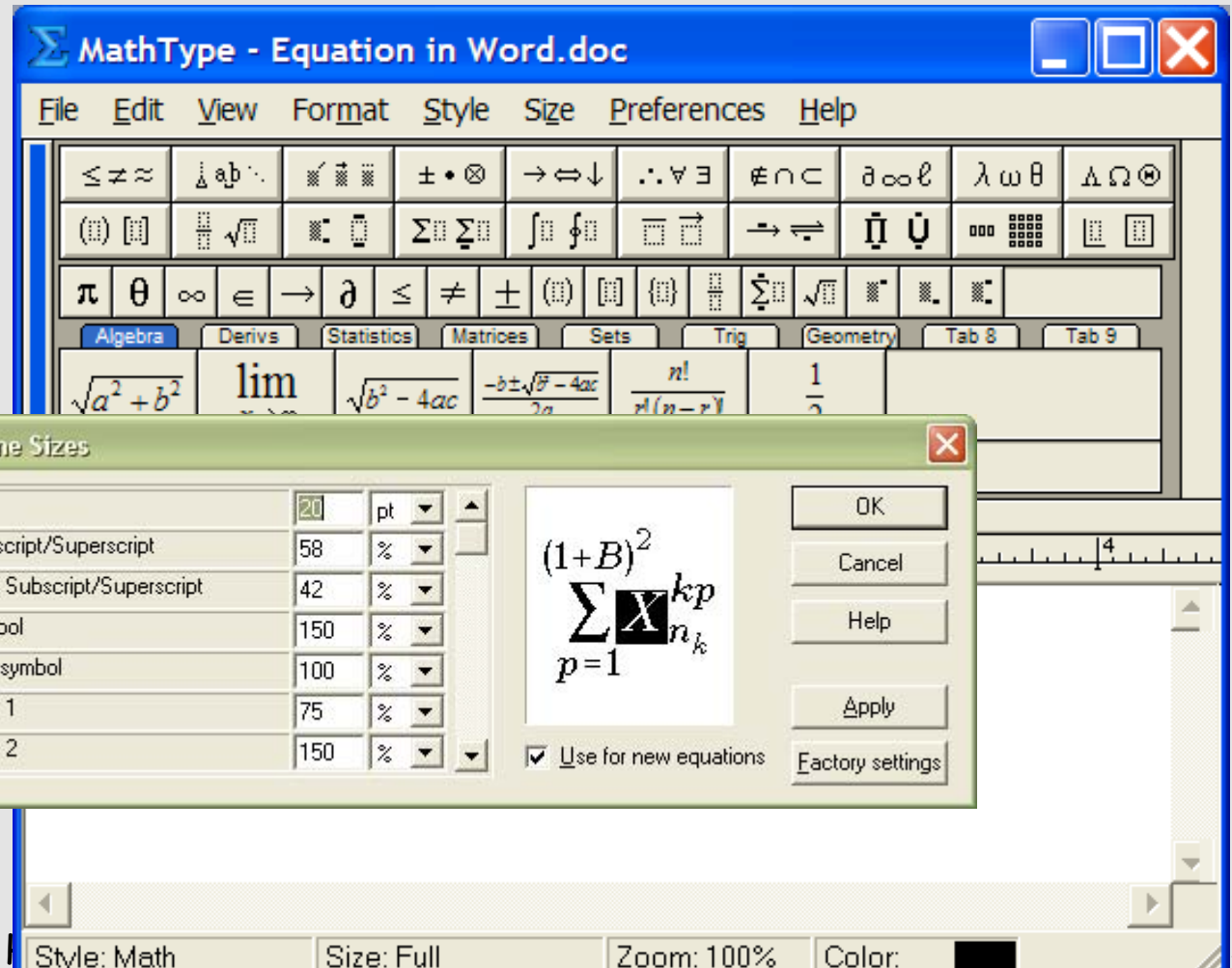
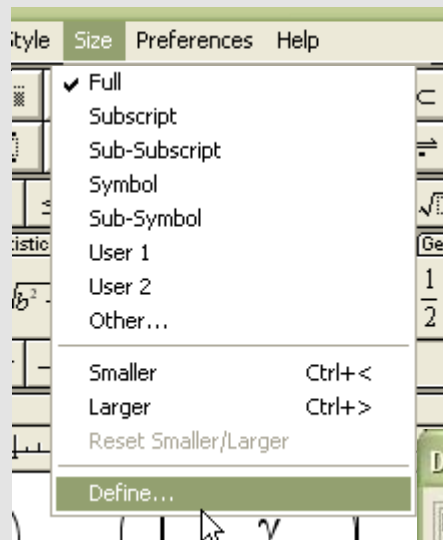
Equation editor или MathType(!)



# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

WinWord → настройка Редактора формул

Equation editor или MathType(!)



# Набор и правка статей WinWord (сравнение с LaTeX)

WinWord → настройка Редактора формул

Equation editor или MathType(!)

The screenshot displays the MathType software interface. On the left, a 'Preferences' menu is open, showing options like 'Translator's...', 'Web and GIF Preferences...', 'Functions Recognized...', 'Workspace Preferences...', 'Customize Keyboard...', 'Object Editing Preferences...', and 'Equation Preferences'. Below 'Equation Preferences', three files are listed: '1 ChMMM24.eqp', '2 ChMMM20.eqp', and '3 ChMMM18.eqp'. The main window shows the MathType toolbar with various mathematical symbols and functions. The 'Equation Preferences' dialog is open, showing the 'Equation Preferences' tab. The main window displays the following mathematical formula:

$$\ln \frac{T_c}{T_{cs}} = \Psi \left( \frac{1}{2} \right) - \Psi \left( \frac{1}{2} + \frac{\gamma_s}{2\pi T_c} \right)$$

The interface also shows a ruler at the bottom and a status bar with 'Style: Math', 'Size: Full', 'Zoom: 100%', and 'Color: [black box]'.



# Набор и правка статей

## WinWord vs LaTeX (туда-сюда-обратно!)

---

---

Программы набора и преобразования

WinWord to LaTeX

- **MathType 6**
- **Word2TeX**
- **Word-to-latex**
- **rtf2latex**
- ...

LaTeX to WinWord

- **latex2rtf**
- **ltx2word**
- **tex2rtf**
- ...



# Научная графика

## Origin

- Origin -> построение графиков и диаграмм произвольной сложности (**графическое представление данных**)
- 2- и 3-мерная графика (большой выбор формы представления)
  - легкая трансформация и настройка любого элемента графика
  - возможность фитинга (подгонки) практически любой сложности
  - богатейшие возможности импорта и экспорта данных и графики
  - поддержка и работа в формате Excel и MatLab
  - возможность написания программ-скриптов (свой язык программирования)
  - поддержка внешних модулей, написанных на Fortran и C
  - вычислительные возможности, аппроксимация данных, ...



# Origin. Интерфейс.

The screenshot displays the Origin 7 software interface. The main window is titled "Origin 7 - UNTITLED". It features a menu bar (File, Edit, View, Graph, Data, Analysis, Tools, Format, Window, Help) and a toolbar with various icons. Below the toolbar is a text formatting area with options for font face (Arial), size, bold, italic, underline, and color. The central workspace is divided into two panes: a data table on the left and a graph on the right. The data table, labeled "G234", has columns "A(X)" and "B(Y)". The graph, labeled "Graph1", shows a series of vertical spikes. The text "Данные" (Data) is overlaid on the table, and "График" (Graph) is overlaid on the graph. At the bottom, a status bar shows the coordinates "x = ?, y = ?". A taskbar at the very bottom shows the Windows Start button and several open applications, including "Origin 7 - UNTITLED".

	A(X)	B(Y)
1	85.337	0
2	85.34	0
3	85.343	0
4	85.347	0
5	85.35	0
6	85.353	0
7	85.357	0
8	85.36	0
9	85.363	0
10	85.367	0
11	85.37	0
12	85.373	0
13	85.377	0
14	85.38	0
15	85.383	0
16	85.387	0
17	85.39	0
18	85.393	0
19	85.397	0
20	85.4	0
21	85.403	0

UNTITLED

Name	Type	Vi...	Size	Modified	Created	Dependents	Label
G... W...	N...	1...	10/21/...	10/2...	1		C:\Documents and Settings\Senion\Desktop\Cmmm\lectures Chmmm\examples\GAUSS\G234.DAT
G... Gr...	N...	1...	10/21/...	10/2...	0		

Основной объект – текстовый файл с колонками данных

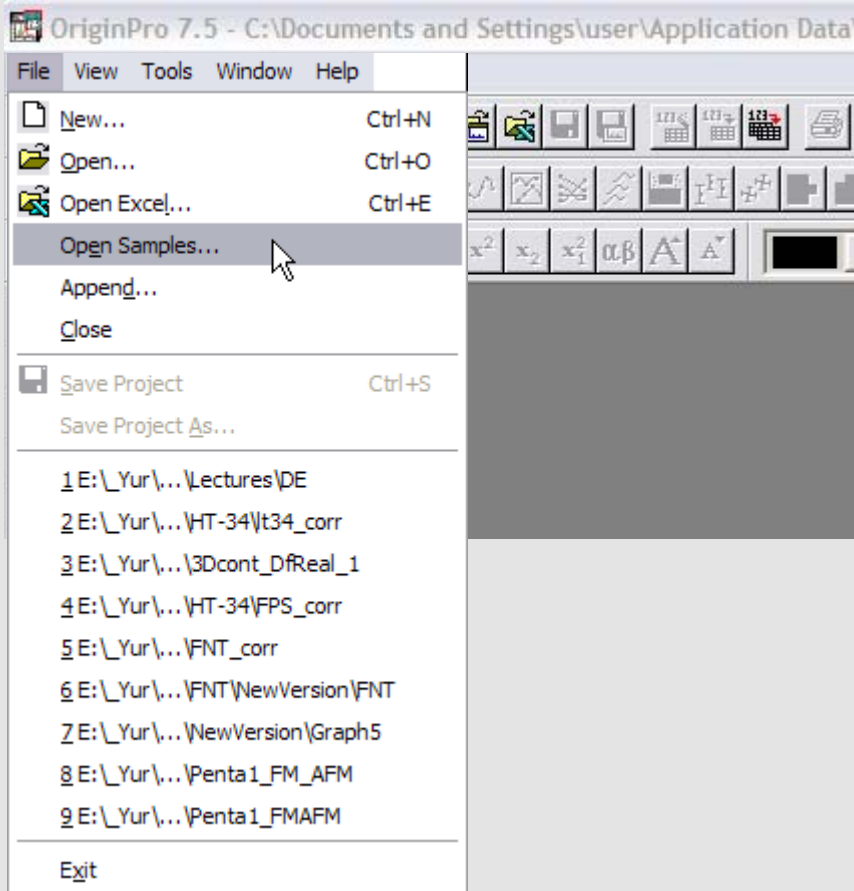
Данные

График

Список окон



# Origin 7.5. Демо-примеры.



c:\Program Files\OriginLab\OriginPro75\Samples  
**Analysis**\Curve Fitting\  
Linear Fit.OPJ  
NLSF Built In Func.OPJ

\2D Binning\... \Data Masking\  
... \Analysis\FFT\...Analysis\Statistics\  
... \Worksheet to Matrix\  
**Graphing**\2D Plots\  
Inset.opj  
Color Scale.OPJ  
Line & Scatter Plots.OPJ

\3D Plots\  
3D Surface & Contour.OPJ  
3D Scatter 2.opj  
\EXCEL data\... \Layouts\  
... \Miscellaneous\... \Statistical Graphs\  
**Programming**\  
Random Walk.OPJ  
Ising Model.OPJ  
Bubble Sort.OPJ  
UIM.OPJ

**Programming**\

Random Walk.OPJ  
Ising Model.OPJ  
Bubble Sort.OPJ  
UIM.OPJ

UIM\  
Ю.Н. Прошин

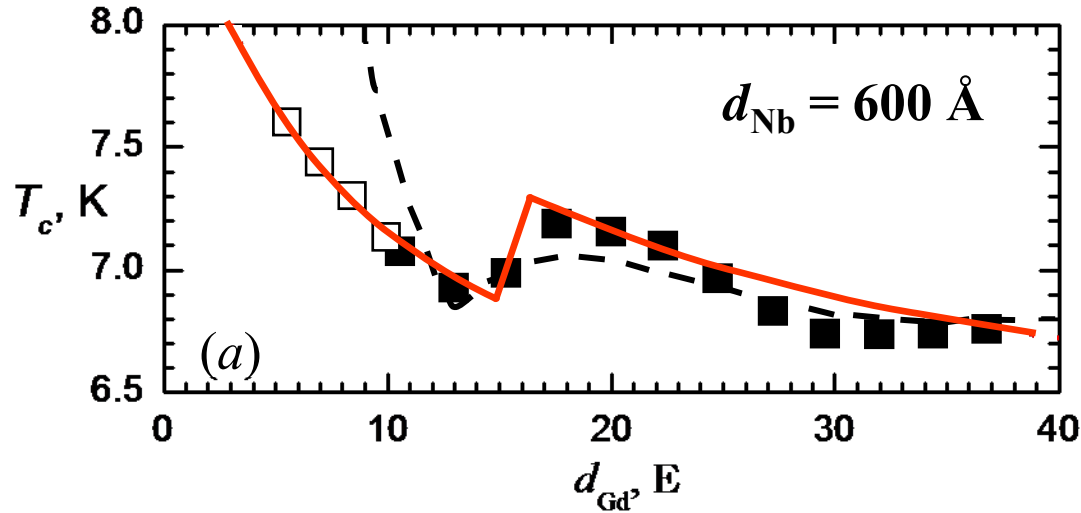
Ю.Н. Прошин



# Nb/Gd multilayers

Jiang *et al.* *Phys.Rev.Lett.* (1995): experimental points.

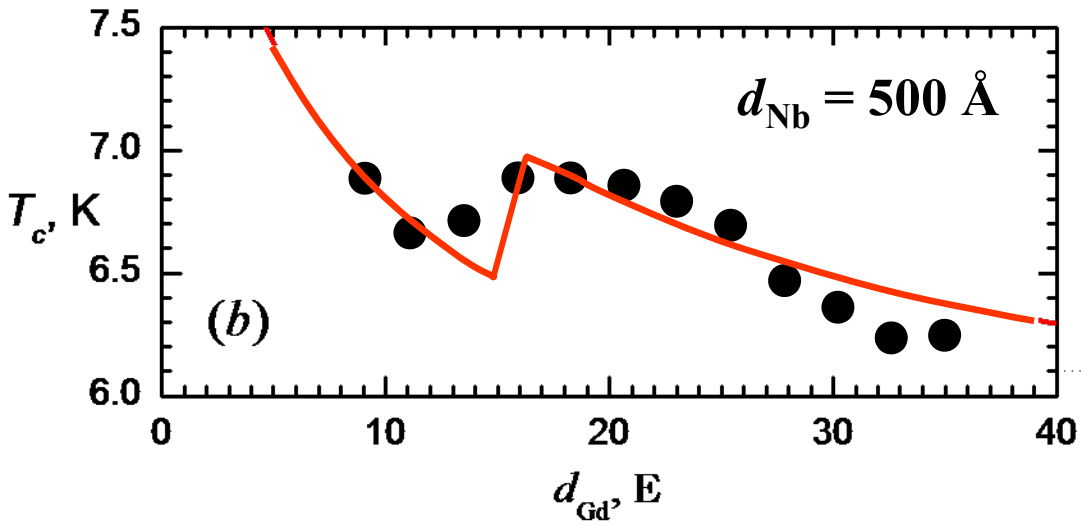
Izyumov, Proshin, Khusainov *Physics/Uspekhi* (2002): fitting



Experiment (  $\blacksquare$  and  $\square$  ):

$T_c = 8.8 \text{ K}$ ;  $\xi_{s,0} = 407 \text{ \AA}$ ;  $\xi_s = 145 \text{ \AA}$ ;  $d_{\text{Nb}} = 600 \text{ \AA}$

Buzdin-Radovich theory ( - - ): Jiang *et al* fitting



Experiment (  $\bullet$  ):  $d_{\text{Nb}} = 500 \text{ \AA}$ ;  $\xi_s = 130 \text{ \AA}$ .

Fitting with the Buzdin-Radovich's theory  
is not possible: Jiang *et al.*

Experimental asymptotic value



# Математические пакеты MatLab (Matrix Laboratory)

MatLab => мощнейший пакет (**численные** и аналитические расчеты)

- свой язык программирования
- огромное число встроенных функций
- возможность написания программ-скриптов, функций
- работа в интерактивном режиме
- легкое создание графического интерфейса для своих программ
- 2х- и 3х- мерная графика с легкой настройкой
- богатейшие возможности импорта и экспорта данных и графики
- большое количество Toolboxes (спец. пакетов)
- поддержка внешних модулей, написанных на Fortran и C
- и многое-многое другое



# Matlab (интерфейс).

The screenshot displays the MATLAB software interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Web, Window, and Help. The current directory is set to C:\MATLAB6p5\work. The Workspace pane shows a variable 'a' of size 2x3, class double array. The Command Window shows the following commands and output:

```
>> b=reshape(a,3,4)
??? Undefined function or variable 'a'.

>> a=[1 2 3; 3 4 5];
>> |
```

The Command History pane shows a list of previously executed commands, including `plot(sin(x),[0 2*pi])`, `fpplot(sin(x),[0 2*pi])`, `lookfor word`, `a=3*i;`, `A(3)`, `s=string';`, `s='string';`, `s`, `s+s`, `strcat(s,s)`, `double(s)`, `plot(sin(x),x=[1:5])`, `%-- 10/20/04 4:30 PM --%`, `b=reshape(a,3,4)`, and `a=[1 2 3; 3 4 5];`.

**Переменные**

**Окно ввода команд**

**Прошлые команды**



# Matlab

- Диалоговый интерфейс.

Команда -> результат, команда -> результат ...

>> **s=5** - команда.

**s=**

**5** - результат.

>> **\_** - приглашение к следующей команде.

- Дополнен средствами программирования, **m-files**

(язык программирования высокого уровня, аналогичен BASIC)

Может включать пользовательские функции и программы  
**m-files, mex-files, \*.dll.**

- Предназначен для работы с численными данными.

Есть ядро, адаптированное из Maple, для аналитических расчетов.



# MatLab (матричная лаборатория)

- Ориентирован на работу с матрицами.

Все переменные задаются в виде матриц.

- >>  $A = [1 \ 2 \ 3.14; 4e-13 \ 0 \ 1]$  - матрица из 2 строк 3 столбцов.
- >>  $a = 4$  - скаляр - матрица  $1 \times 1$ .
- >>  $A(1,2) = 0$  - обращение к элементу первой строки второго столбца.

Множество матричных операций, операции с индексами матриц.

- >>  $c = A * b$  - стандартные команды.
- >>  $c = A .* b$  - перемножение каждого из элементов.
- >>  $c = \expm(b)$  - матричные функции.
- >>  $c = \exp(b)$  - поэлементная операция.
- >>  $c = b(:, 2:6)$  - выделение столбцов со 2 по 6 в матрицу c.



# Matlab

**Пример.** Решение системы линейных уравнений.

$$ax = b$$

$$x = a^{-1}b \quad \text{или} \quad x = a \setminus b$$

```
>> a=[1.2 3.4 5.4; -12 4.5 -6; -6 4.1 4]
```

```
a =
```

```
    1.2000    3.4000    5.4000  
   -12.0000    4.5000   -6.0000  
    -6.0000    4.1000    4.0000
```

```
>> b=[2; 0; -1]
```

```
b =
```

```
     2  
     0  
    -1
```

```
>> x=a\b
```

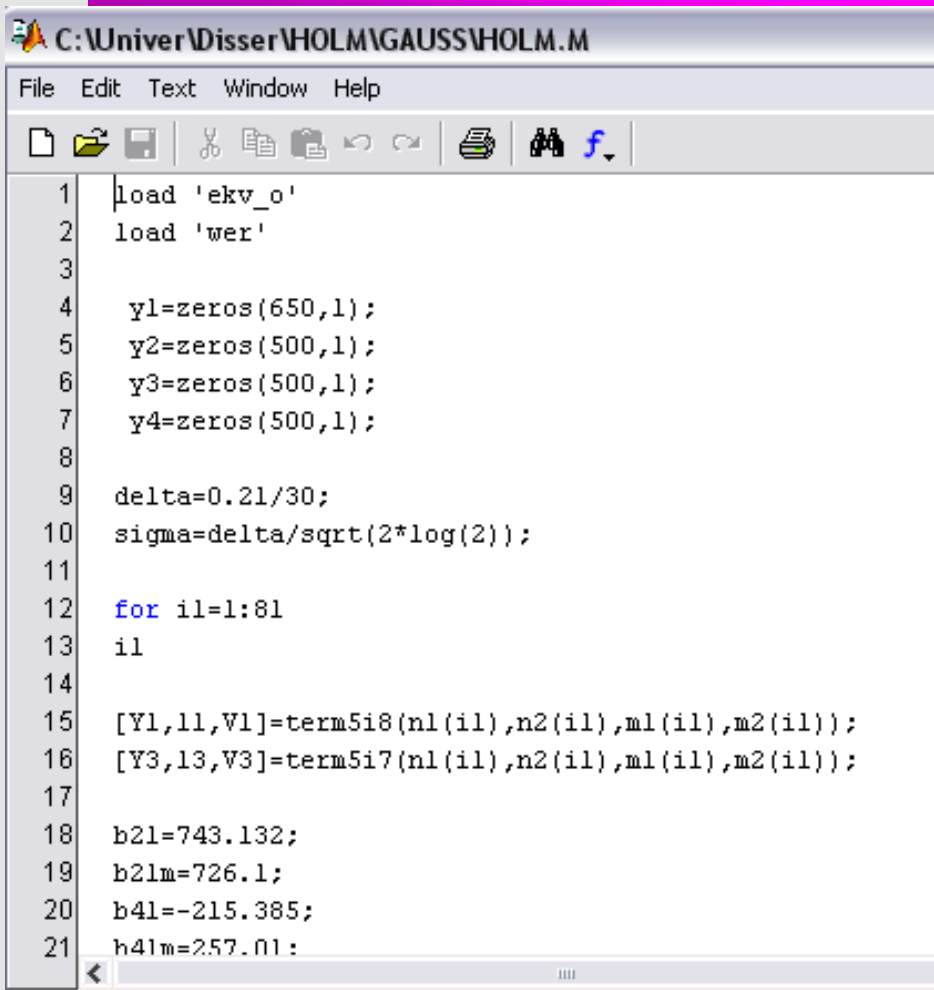
```
x =
```

```
    0.5991  
    1.0404  
   -0.4178
```

```
>>
```



# Matlab (m-files)



```
C:\Univer\Disser\HOLM\GAUSS\HOLM.M
File Edit Text Window Help
[Icons: New, Open, Save, Cut, Copy, Paste, Undo, Redo, Print, Find]
1 | load 'ekv_o'
2 | load 'wer'
3 |
4 | y1=zeros(650,1);
5 | y2=zeros(500,1);
6 | y3=zeros(500,1);
7 | y4=zeros(500,1);
8 |
9 | delta=0.21/30;
10 | sigma=delta/sqrt(2*log(2));
11 |
12 | for il=1:81
13 | il
14 |
15 | [Y1,11,V1]=term5i8(n1(il),n2(il),m1(il),m2(il));
16 | [Y3,13,V3]=term5i7(n1(il),n2(il),m1(il),m2(il));
17 |
18 | b21=743.132;
19 | b21m=726.1;
20 | b41=-215.385;
21 | h41m=257.01;
```

- **Текстовый файл с расширением \*.m**
- **Список последовательных команд. Кроме операций с переменными включает циклы и условные операторы.**
- **Оперирует с текущим содержимым Workspace.**



# Matlab

## m-files, functions

- обращение  
к функции

описание -  
функции

- Имя файла и имя функции должны быть одинаковыми.
- Путь к функции должен быть указан.

```
C:\Univer\Disser\HOLM\GAUSS\HOLM.M
File Edit Text Window Help
[Icons]
11
12 for il=1:81
13   il
14
15 [Y1,11,V1]=term5i8(n1(il),n2(il),m1(il),m2(il));
16 [Y3,13,V3]=term5i7(n1(il),n2(il),m1(il),m2(il));
17
18 b21=743.132;
19 b21m=726.1;
```

```
C:\Univer\Disser\HOLM\GAUSS\TERM5I7.M
File Edit Text Window Help
[Icons]
1 function [Y3,13,V3]=term5i7(n1,n2,m1,m2);
2
3 %J=7
4
5 O20=zeros(15,15);
6 O40=zeros(15,15);
7 O60=zeros(15,15);
8 O44=zeros(15,15);
9 O44m=zeros(15,15);
10 O64=zeros(15,15);
```



# Matlab

## Операции с аналитическими выражениями.

### Решение уравнения:

```
Command Window
>> syms a b c x
>> f=a*x^2+b*x+c

f =

a*x^2+b*x+c

>> solve(f)

ans =

[ 1/2/a*(-b+(b^2-4*a*c)^(1/2))]
[ 1/2/a*(-b-(b^2-4*a*c)^(1/2))]

>> |
```

### Операции с матрицами:

```
Command Window
>> syms a x
>> a=x.^((0:4)'*(0:4))

a =

[ 1, 1, 1, 1, 1]
[ 1, x, x^2, x^3, x^4]
[ 1, x^2, x^4, x^6, x^8]
[ 1, x^3, x^6, x^9, x^12]
[ 1, x^4, x^8, x^12, x^16]

>> b=diff(a)

b =

[ 0, 0, 0, 0, 0]
[ 0, 1, 2*x, 3*x^2, 4*x^3]
[ 0, 2*x, 4*x^3, 6*x^5, 8*x^7]
[ 0, 3*x^2, 6*x^5, 9*x^8, 12*x^11]
[ 0, 4*x^3, 8*x^7, 12*x^11, 16*x^15]

>>
```

### Решение ДУ:

```
y = dsolve('Dy = -a*y')
y =

C1*exp(-a*t)
```





# Matlab Пример.

## (Ordinary Differential Equation. Задача Коши)

Уравнение:

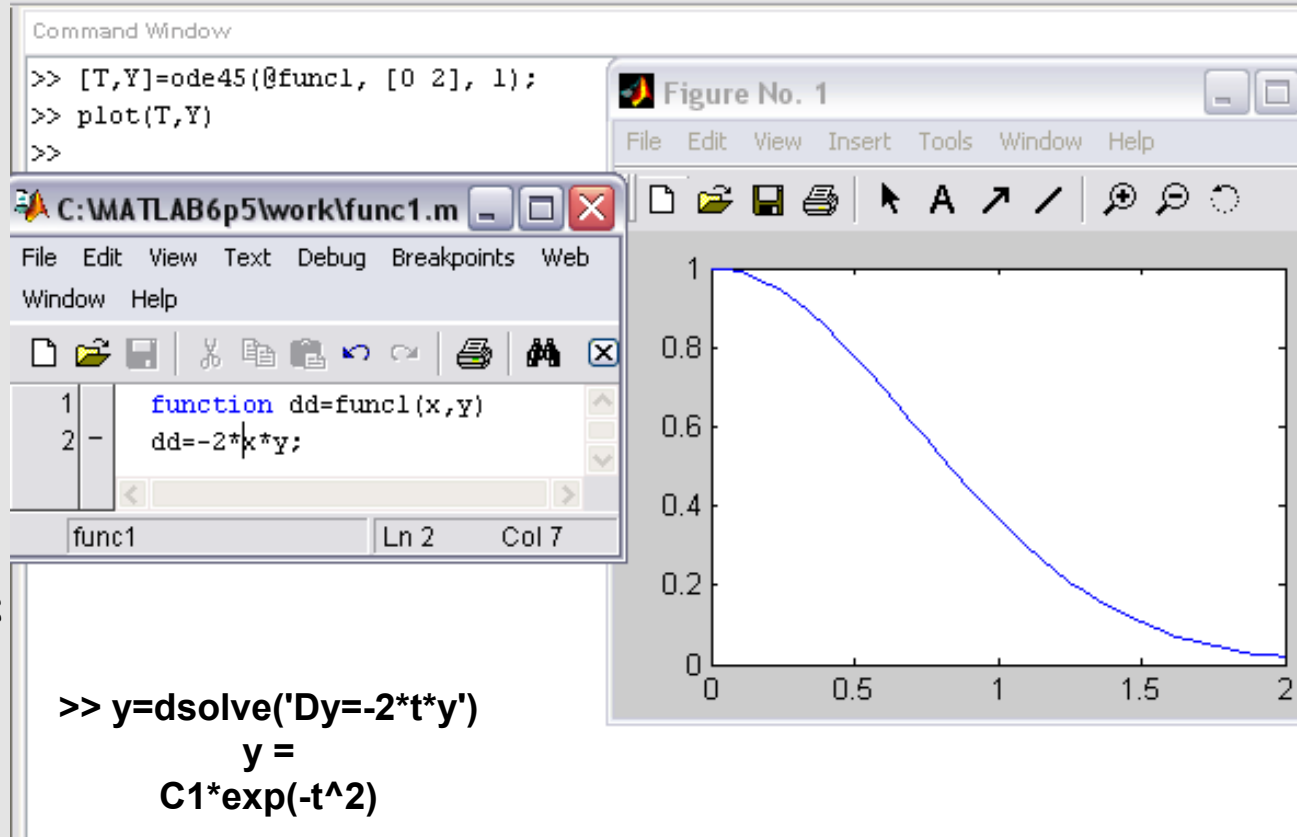
$$\frac{dy}{dx} = -2xy$$

Начальное условие:

$$y(0) = 1$$

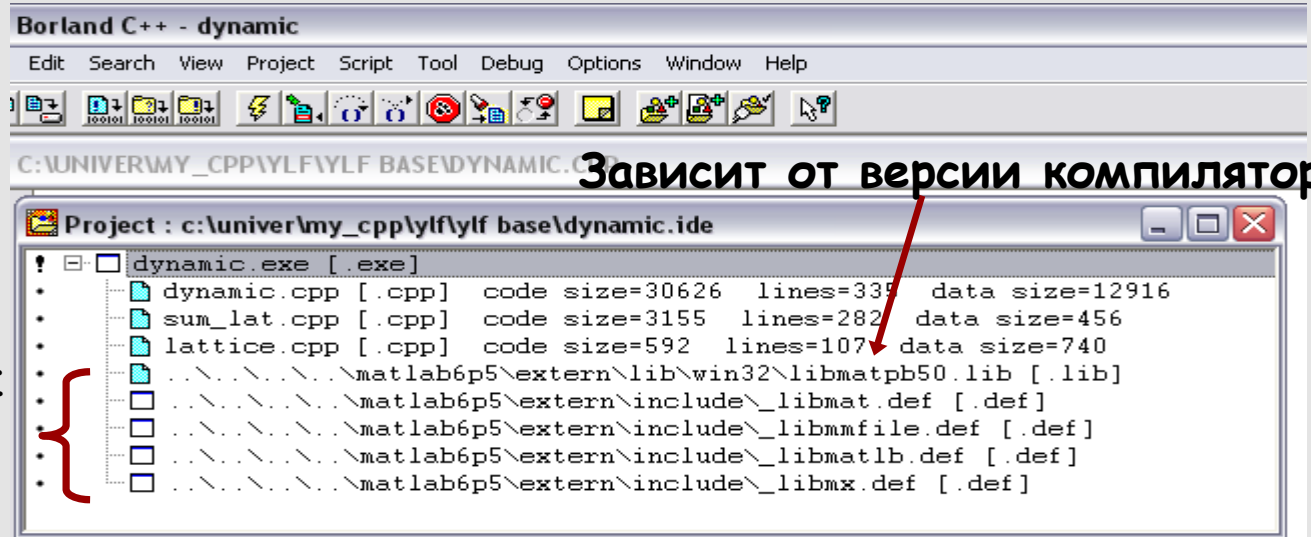
Аналитическое решение:

$$y(x) = e^{-x^2}$$



# Matlab

## C++ programs



Зависит от версии компилятора

Проект

эти файлы должны  
быть включены -

Порядок важен -



# Matlab

## C++ programs

Тип переменной - массив, Matlab

```
mwArray mwArr_tmp, mwKv;  
mwArray dyn_matr=zeros(sublat_num*3);  
mwArray eigenvec, eigenval, kO_sum=zeros(3*sublat_num,3);  
  
mwArray dd(1,2,dats); // data for K0.dat file  
mwArray kO_filename="k0.dat", file_key_r="r",  
file_key_w="w", double_f="double", complex_f="complex",  
tout, kOfile;  
  
mwIndex ind13=ramp(1,3), ind136=ramp(1,36);
```

Тип переменной - индекс, Matlab

```
dyn_matr(j*3+ind13,i*3+ind13)=ctranspose(mwArr_tmp);  
} //***** end j  
  
dyn_matr(i*3+ind13,i*3+ind13)=dyn_matr(i*3+ind13,i*3+ind13)  
-kO_sum(i*3+ind13,ind13);  
  
} //***** end i  
  
for (int ii=0; ii<sublat_num; ii++)  
for (int jj=0; jj<sublat_num; jj++)  
{  
dyn_matr(ii*3+ind13,jj*3+ind13)=dyn_matr(ii*3+ind13,jj*3+ind13)  
*m_vec[ii]*m_vec[jj];  
}  
  
eigenvec=eig(&eigenval,dyn_matr);  
  
// writing results in the file
```

Эрмитово сопряжение

Собственные вектора, собственные значения



# Matlab

## Демонстрационные примеры (MatLab R2006a)

>>demo  
Mathematics

### Basic Matrix Operations

Matrix Manipulation

Using FFT in MATLAB

### FFT for Spectral Analysis

Predicting the US Population

### Optimal Fit of a Non-linear Function

Integer Arithmetic

Single Precision Math

Inverses of Matrices

Graphs and Matrices

Sparse Matrices

Graphical Representation of Sparse Matrices

Matrix Exponentials

Eig. & Singular Value

Finite Difference Laplacian

Tessellation and Interpolation of Scattered Data

### Differential Equations in MATLAB

Differential Equations - Examples

Graphical Approach to Solving Inequalities

Splines in Two Dimensions

Numerical Integration of Differential Equations

Loma Prieta Earthquake



# Matlab

## Демонстрационные примеры (MatLab R2006a)

---

>>demo

3-D Visualization

Klein Bottle

Teapot

Changing Transparency

Volume Visualization

>>demo

Programming

Desktop Tools and Development Environment

Creating Graphical User Interfaces

External Interfaces

Gallery

Logo

Modes

Werner Boy's Surface

Cruller

Four Linked Tori

Klein Bottle

Three-Dimensional Knot

Quiver

Spherical Surface Harmonic



# Matlab

## Демонстрационные примеры (MatLab R2006a)

---

---

>>demo

### Creating and Simulating Models from the Command Line

These demos explore creating, configuring and simulating a SimBiology model from the MATLAB command line.

**Radioactive Decay**

**Lotka-Volterra Reactions**

**Decaying-Dimerizing Reactions**

**Yeast Heterotrimeric G Protein Cycle**



# Matlab

## Демонстрационные примеры (MatLab R2006a)

---

---

>>demo  
Graphics

2-D Plots

3-D Plots

3-D Surface Plots

Line Plotting

Axes Properties

Axes Aspect Ratio

Vibrating Logo

Lorenz Attractor Animation

Visualizing Sound

Earth's Topography

Images and Matrices

Examples of Images and Colormaps

Viewing a Penny

Square Wave from Sine Waves

Functions of Complex Variables

Interactive Plot Creation with the Plot Tools (7 min, 12 sec)



# Matlab

## Toolboxes (MatLab R2006a)

Bioinformatics	Read, analyze, and visualize genomic, proteomic, and microarray data
Communications	Design and analyze algorithms for the physical layer of communication systems
Control System	Design and analyze controllers for closed-loop dynamic systems
Curve Fitting	Perform model fitting and analysis
Data Acquisition	Acquire and send out data from plug-in data acquisition boards
Database	Exchange data with relational databases
Distributed Computing	Run MATLAB and Simulink applications on a computer cluster
Filter Design	Design and analyze fixed-point, adaptive, and multirate filters
Filter Design HDL Coder	Generate VHDL and Verilog code for fixed-point filters from MATLAB
Financial	Analyze financial data and develop financial algorithms
Financial Derivatives	Model and analyze equity and fixed-income derivatives
Fixed-Point	Design and verify fixed-point algorithms and analyze fixed-point data
Fuzzy Logic	Design and simulate fuzzy logic systems
GARCH	Analyze financial volatility using univariate GARCH models
Genetic Algorithm and Direct Search	Solve optimization problems using genetic and direct search algorithms
Image Acquisition	Acquire images and video from industry-standard hardware
Image Processing	Perform image processing, analysis, and algorithm development
Instrument Control	Control and communicate with test and measurement instruments
Link for Code Composer Studio	Verify, debug, visualize, and validate embedded software on Texas Instruments DSPs

Link for Code Composer Studio	Verify, debug, visualize, and validate embedded software on Texas Instruments DSPs
Link for ModelSim	Cosimulate and verify VHDL and Verilog using ModelSim
Mapping	Analyze and visualize geographically based information
Model Predictive Control	Develop model predictive controllers in MATLAB and Simulink
Neural Network	Design and simulate neural networks
OPC	Read, write, and log data from OPC servers
Optimization	Solve standard and large-scale optimization problems
Partial Differential Equation	Solve and analyze partial differential equations
RF	Design and analyze networks of RF components
Robust Control	Design robust controllers for plants with uncertain parameters and unmodeled dynamics
Signal Processing	Perform signal processing, analysis, and algorithm development
Spline	Create and manipulate spline approximation models of data
Statistics	Apply statistical algorithms and probability models
Symbolic Math	Perform computations using symbolic mathematics and variable-precision arithmetic
System Identification	Create linear dynamic models from measured input-output data
Virtual Reality	Animate and visualize Simulink systems in three dimensions
Wavelet	Analyze and synthesize signals and images using wavelet techniques
+ Simulink	A platform for multidomain simulation and Model-Based Design for dynamic systems. It provides an interactive graphical environment and a customizable set of block libraries, and can be extended for specialized applications.



# Toolboxes

# Description

Bioinformatics	Read, analyze, and visualize genomic, proteomic, and microarray data
Communications	Design and analyze algorithms for the physical layer of communication systems
Control System	Design and analyze controllers for closed-loop dynamic systems
<b>Curve Fitting</b>	<b>Perform model fitting and analysis</b>
<b>Data Acquisition</b>	<b>Acquire and send out data from plug-in data acquisition boards</b>
<b>Database</b>	<b>Exchange data with relational databases</b>
Distributed Computing	Run MATLAB and Simulink applications on a computer cluster
<b>Filter Design</b>	<b>Design and analyze fixed-point, adaptive, and multirate filters</b>
Filter Design HDL Coder	Generate VHDL and Verilog code for fixed-point filters from MATLAB
Financial	Analyze financial data and develop financial algorithms
Financial Derivatives	Model and analyze equity and fixed-income derivatives
Fixed-Point	Design and verify fixed-point algorithms and analyze fixed-point data
Fuzzy Logic	Design and simulate fuzzy logic systems
GARCH	Analyze financial volatility using univariate GARCH models
<b>Genetic Algorithm and Direct Search</b>	<b>Solve optimization problems using genetic and direct search algorithms</b>
Image Acquisition	Acquire images and video from industry-standard hardware
Image Processing	Perform image processing, analysis, and algorithm development
Instrument Control	Control and communicate with test and measurement instruments
Link for Code Composer	Verify, debug, visualize, and validate embedded software on Texas

# Toolboxes

# Description

<b>Curve Fitting</b>	<b>Perform model fitting and analysis</b>
<b>Data Acquisition</b>	<b>Acquire and send out data from plug-in data acquisition boards</b>
<b>Database</b>	<b>Exchange data with relational databases</b>
<b>Filter Design</b>	<b>Design and analyze fixed-point, adaptive, and multirate filters</b>
<b>Genetic Algorithm and Direct Search</b>	<b>Solve optimization problems using genetic and direct search algorithms</b>
<b>Optimization</b>	<b>Solve standard and large-scale optimization problems</b>
<b>Partial Differential Equation</b>	<b>Solve and analyze partial differential equations</b>
<b>Signal Processing</b>	<b>Perform signal processing, analysis, and algorithm development</b>
<b>Spline</b>	<b>Create and manipulate spline approximation models of data</b>
<b>Statistics</b>	<b>Apply statistical algorithms and probability models</b>
<b>Symbolic Math</b>	<b>Perform computations using symbolic mathematics and variable-precision arithmetic</b>
<b>Wavelet</b>	<b>Analyze and synthesize signals and images using wavelet techniques</b>
<b>Simulink</b>	<b>A platform for multidomain simulation and Model-Based Design for dynamic systems. It provides an interactive graphical environment and a customizable set of block libraries, and can be extended for specialized applications.</b>
<b>+ Compiler, Editor, Programming, Graphical User Interfaces File, I/O and External Interfacing, Desktop Tools and Development Environment,</b>	

# Математические пакеты Maple

Maple => мощнейший пакет (**аналитические** и численные расчеты)

- свой язык программирования
- огромное число встроенных функций
- возможность написания программ-скриптов, функций
- работа в интерактивном режиме
- 2х- и 3х- мерная графика с легкой настройкой
- богатейшие возможности импорта и экспорта данных и графики
- огромное число пакетов + поддержка в Internet
- появление маплетов - возможность GUI
- и многое-многое другое



# Maple

- Диалоговый интерфейс.

Команда -> результат, команда -> результат ...

[>  $f = a^2$ ; - команда.

$f = a^2$  - результат.

[ > \_ - приглашение к следующей команде.

Текущий сеанс может быть сохранен как скрипт.

Это НЕ текстовый файл. Может обрабатываться только в Maple.

- Наглядное графическое представление выражений.
- Пакет предназначен для работы с аналитическими формулами.

Конечно же работает с числами!



# Maple

The screenshot displays the Maple software interface. The title bar shows the file path: `C:\posters and presentations\MY\hyperfine modulation\first.mws`. The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and editing. The status bar at the top shows coordinates `0.0000, 0.0000` and zoom level `1:1`.

The main workspace contains the following commands and results:

```
> plot(AiryAi(x+0.5), x);  
> AiryAi(x+0.5);
```

The plot shows the Airy function  $\text{AiryAi}(x+0.5)$  in red. The x-axis ranges from -10 to 10, and the y-axis ranges from -0.4 to 0.4. The function exhibits oscillatory behavior for negative x and decays towards zero for positive x.

Below the plot, the numerical values of the function are displayed:

```
k1 = 0.194  
c1 = 0.423  
i := I  
d = 20
```

The text "Рабочая область" (Working area) is written in red on the right side of the workspace.

The bottom status bar shows "Ready", "Time: 0.1s", and "Memory: 0.18M". The taskbar at the bottom includes the Windows Start button and several open applications: `C:\Univer\Disser\HOL...`, `C:\Documents and Se...`, `C:\Univer\MY_CPP\3j...`, `Microsoft PowerPoint ...`, and `C:\posters and prese...`. The system clock shows "EN" and "10:40 PM".

# Конец лекции

---

---

- Вопросы
- Пожелания
- Замечания
- ?

