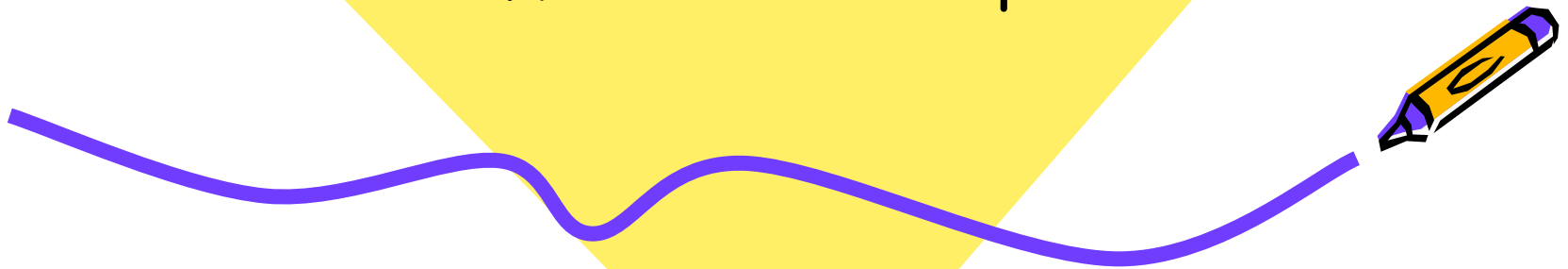


# Середовище Matlab

Огляд пакетів та версій



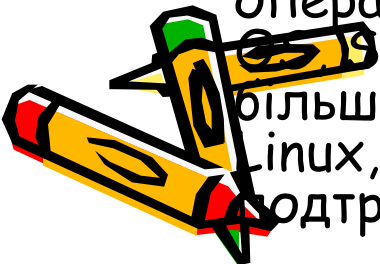
# Середовище Matlab



**MATLAB** ([англ.](#) «*Matrix Laboratory*») — пакет прикладних програм для розв'язання задач технічних обчислень та однойменна мова програмування, що використовується у цьому пакеті.

**MATLAB** використовують більше 1 000 000 інженерних і наукових працівників.

**MATLAB** працює на більшості сучасних операційних систем, в тому числі [Linux](#) працює на більшості сучасних операційних систем, в тому числі Linux, [Mac OS](#) працює на більшості сучасних операційних систем, в тому числі Linux, Mac OS, [Solaris](#) працює на більшості сучасних операційних систем, в тому числі Linux, Mac OS, Solaris (з версії R2010b підтримка [Solaris](#) працює на більшості сучасних операційних систем, в тому числі Linux, Mac OS, Solaris (з версії R2010b підтримка Solaris припинена) і [Microsoft Windows](#).



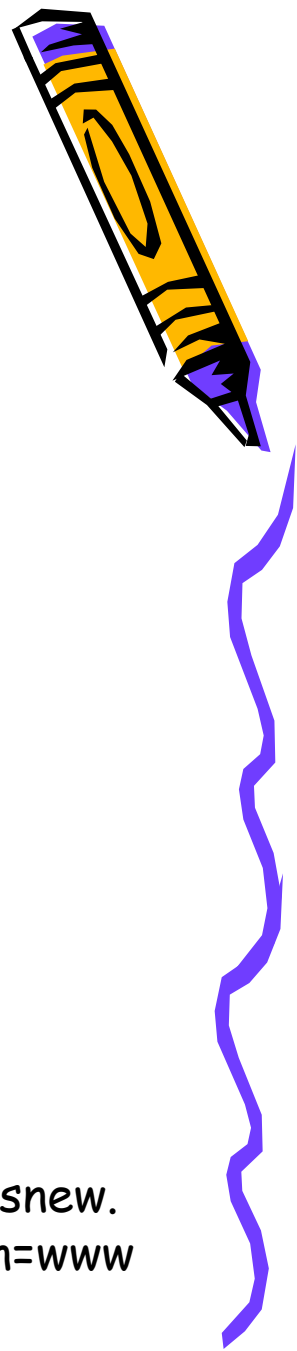
# Історія Matlab

- MATLAB як мова програмування була розроблена **Клівом Моулером** (*Cleve Moler*) наприкінці 1970-х років коли він був деканом факультету комп'ютерних наук в **університеті Нью-Мексіко**.
- Метою розробки була задача дати студентам факультету можливість використання програмних бібліотек Linpack та EISPACK без необхідності вивчення мови Fortran.
- Невдовзі нова мова розповсюдилась серед інших університетів і була з великою цікавістю зустрінута вченими, що працюють у області прикладної математики. До сьогодні у Internet можна знайти версію 1982 року, написану на Fortran-і, розповсюджену з відкритим кодом.
- Інженер Джон Літл (*John N. (Jack) Little*) познайомився з цією мовою під час візиту Кліва Моулера до Стенфордського університету у 1983 р. Він зрозумів, що нова мова має великий комерційний потенціал, і об'єднався з Клівом Моулером та Стівом Бангертом (*Steve Bangert*). Разом вони переписали MATLAB на C та заснували у 1984 компанію the MathWorks для подальшого розвитку. Ці переписані на C бібліотеки довгий час були відомі під іменем JASCRAS.

На початку MATLAB призначався для проектування систем управління (основна спеціальність Джона Літла), але швидко завоював популярність у багатьох інших наукових і інженерних областях. Він також широко використовувався і в освіті, зокрема, для викладання лінійної алгебри та чисельних методів.



# Останні версії Matlab



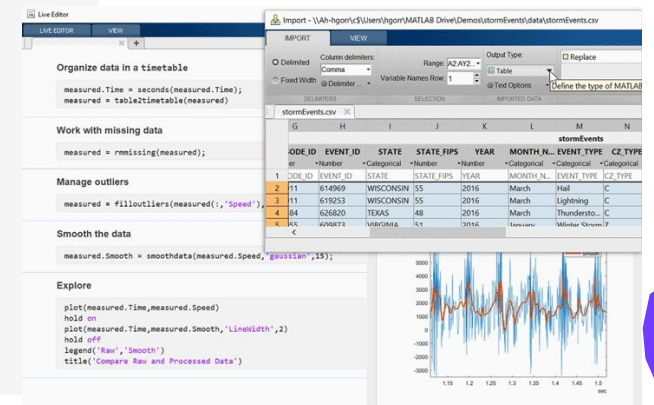
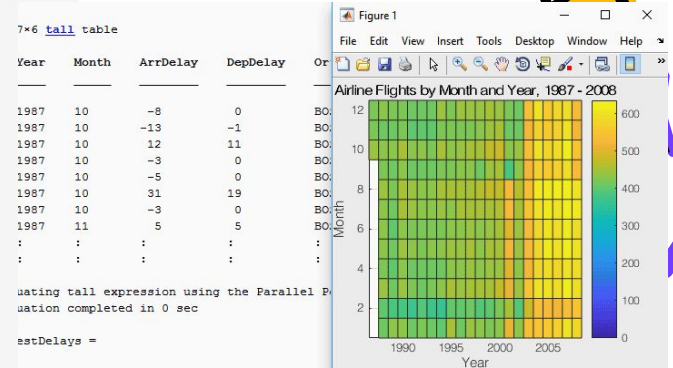
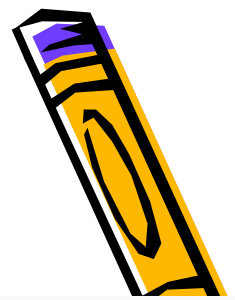
- MATLAB 6.5/7.0/7 SP1 (2005) (32bit)
- R2007a (версія 7.4) - 1.03.2007
- R2007b (версія 7.5) - 1.09.2007
- ...
- R2010a (версія 7.10) - 5.03.10 (Win7)
- ...
- R2013a (64bit)
- ...
- R2015a (версія 8.5) - 5.03.15
- R2015b (версія 8.6) - 3.09.15
- R2015aSP1 (версія 8.5.1) - 14.10.15
- R2016a (версія 9) - 3.03.16
- R2016b (версія 9.1) - вересень 2016
- R2017a (версія 9.2) - березень 2017
- R2016b (версія 9.3) - вересень 2017
- R2018a (версія 9.4) - березень 2018



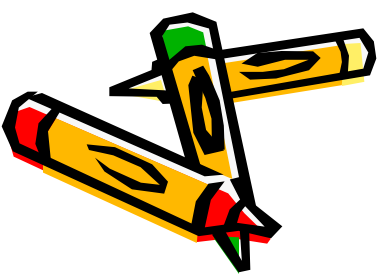
[http://www.mathworks.com/products/matlab/whatsnew.html?s\\_tid=main\\_release\\_ML\\_rp&requestedDomain=www.mathworks.com](http://www.mathworks.com/products/matlab/whatsnew.html?s_tid=main_release_ML_rp&requestedDomain=www.mathworks.com)

MATLAB  
 Simulink  
 Aerospace Blockset  
 Aerospace Toolbox  
 Antenna Toolbox  
 Audio System Toolbox  
 Automated Driving System Toolbox  
 Bioinformatics Toolbox  
 Communications System Toolbox  
 Computer Vision System Toolbox  
 Control System Toolbox  
 Curve Fitting Toolbox  
 Data Acquisition Toolbox  
 Database Toolbox  
 Datafeed Toolbox  
 DO Qualification Kit (for DO-178)  
 DSP System Toolbox  
 Econometrics Toolbox  
 Embedded Coder  
 Filter Design HDL Coder  
 Financial Instruments Toolbox  
 Financial Toolbox  
 Fixed-Point Designer  
 Fuzzy Logic Toolbox  
 Global Optimization Toolbox  
 GPU Coder

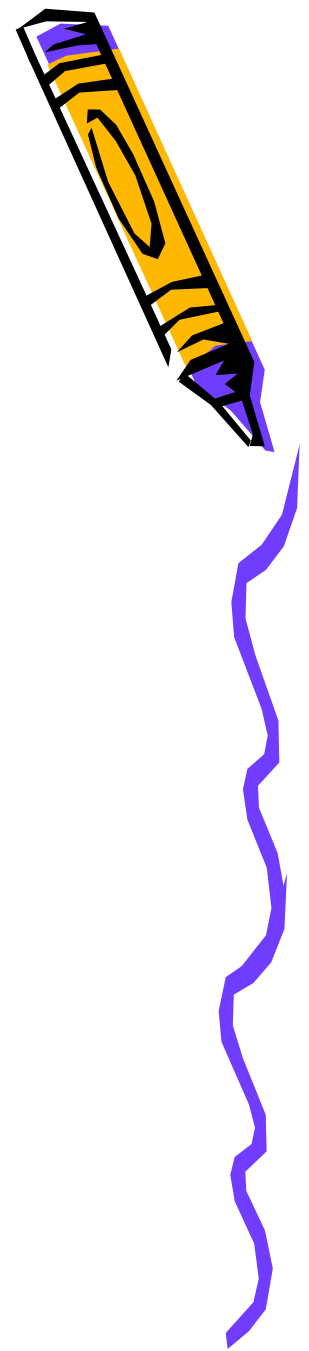
Partial Differential Equation Toolbox  
 Phased Array System Toolbox  
 Polyspace Bug Finder  
 Polyspace Code Prover  
 Polyspace Products for Ada  
 Powertrain Blockset  
 Predictive Maintenance Toolbox  
 RF Blockset  
 RF Toolbox  
 Risk Management Toolbox  
 Robotics System Toolbox  
 Robust Control Toolbox  
 Signal Processing Toolbox  
 SimBiology  
 SimEvents  
 Simscape  
 Simscape Driveline  
 Simscape Electronics  
 Simscape Fluids  
 Simscape Multibody  
 Simscape Power Systems  
 Simulink 3D Animation  
 Simulink Check  
 Simulink Code Inspector  
 Simulink Coder  
 Simulink Control Design



та інші пакети розширення Matlab ...



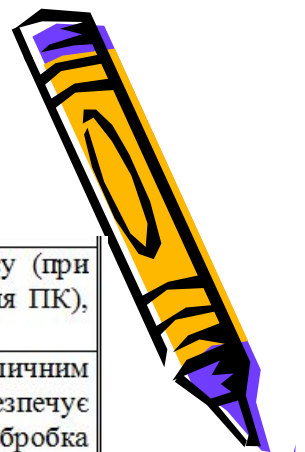
# Основні пакети Matlab



№	Назва пакету програм	Призначення.
1	2	3
1	<b>MATLAB for Windows</b>	Ядро системи, основні бібліотеки для розв'язання науково-технічних, інженерних та математичних задач
	a) <u>MATLAB Compiler</u>	Компілятор для програм на мові програмування системи MATLAB. Транслює коди цих програм в програми на мові C. Застосування компілятора забезпечує можливість створення виконуваних кодів (програм), час виконання яких для програм з великим числом циклічних операцій зменшується у 10-15 раз.
	б) <u>MATLAB C Math Library</u>	Бібліотека додаткових математичних функцій на мові C, що розширює можливості базової системи по розв'язанню математичних задач.
	в) <u>MATLAB C++ Math Library</u>	Бібліотека додаткових математичних функцій на мові C++, що є більш сучасним варіантом мови C. Бібліотека розширює можливості базової системи по розв'язанню математичних задач.
2	<u>Simulink for Windows</u>	Система імітаційного моделювання моделей, що складаються з графічних блоків із заданими властивостями (параметрами). Компоненти моделей можуть бути одиничними графічними блоками та <u>субмоделями</u> , з особистою структурою та зв'язками. До складу моделей можна включати з бібліотеки <u>Simulink</u> джерела сигналів різного виду, віртуальні <u>рееструючі пристрої</u> , графічні засоби анімації.



# Додаткові пакети Matlab



3	<u>Simulink Real Time Workshop (RTW)</u>	Підсистема імітаційного моделювання в реальному масштабі часу (при наявності додаткових апаратних засобів у вигляді плат розширення ПК), що підключається до <u>Simulink</u> .
4	<u>Excel Link</u>	Програмний засіб для створення інтерфейсу зв'язку з табличним процесором класу Excel, створених фірмою <u>Microsoft Inc.</u> Пакет забезпечує двосторонній зв'язок та обмін даними, перегляд, редагування та обробка даних з середовища MATLAB в Excel, підготовка Excel-додатків та ін.
5	<u>NAG Foundation Toolbox</u>	Одна з найбільших бібліотек математичних функцій, створена групою <u>The Numerical Algorithms Group Ltd.</u> Пакет вміщує понад 240 функцій, організованих у вигляді М-файлів.
6	<u>Neural Networks Toolbox</u>	Пакет прикладних програм, що має засоби для побудови нейронних мереж, які ґрунтуються на поведінці нейрона. Пакет забезпечує ефективну підтримку проектування, навчання та моделювання багатьох відомих мережевих парадигм, від базових моделей <u>перцептрона</u> до найсучасніших <u>асоціативних та самоорганізуючихся мереж</u> . Пакет застосовується для обробки сигналів, нелінійного управління, фінансового моделювання та ін.
7	<u>Spline Toolbox</u>	Пакет прикладних програм для роботи зі <u>сплайнами</u> . Підтримує одновимірну та багатовимірну <u>сплайн-інтерполяцію</u> , апроксимацію. Забезпечує подання і відображення складних масивів даних і підтримку графіки.
8	<u>Statistics Toolbox</u>	Пакет прикладних програм по статистиці. Вміщує великий набір засобів генерації випадкових чисел, векторів, матриць та масивів з різними законами розподілу, а також великий набір статистичних функцій. Має кілька інтерактивних інструментів для динамічної візуалізації та аналізу даних.
9	<u>Optimization Toolbox</u>	Пакет прикладних програм для розв'язання задач оптимізації і систем нелінійних рівнянь.
10	<u>Fuzzy Logic Toolbox</u>	Пакет прикладних програм для розв'язання задач, що стосуються теорії розмитих множин.
11	<u>Partial Differential Equations Toolbox</u>	Пакет прикладних програм для розв'язання систем диференціальних рівнянь у частинних похідних. Надає ефективні засоби для розв'язання систем диференціальних рівнянь, у тому числі і жорстких. В пакеті використовується метод кінцевих елементів.



# Головне вікно Matlab



Панель інструментів      Строка меню      Справка      Кнопка вибору текущего каталога

MATLAB 7.4.0 (R2007a)

File Edit View Graphics Debug Desktop Window Help

C:\Documents and Settings\Admin\Мои документ

Current Directory      Workspace      Command Window

Name	Value	Min	Max
a	[1 2 3]	1	3
b	[4 5 6]	4	6
c	32	32	32

Вкладка для перехода в текущий каталог

Рабочая область

Command History

```
07.02.09 14:40 --%  
a=[1 2 3];  
b=[4 5 6];  
c=a*b'
```

Окно истории команд

Command Window

```
>> a=[1 2 3];  
>> b=[4 5 6];  
>> c=a*b'
```

c =

32

>>

Командное окно

Start





# Встановлення ПОТОЧНОГО каталогу



The screenshot displays the MATLAB 7.4.0 (R2007a) environment. The main window is titled "MATLAB 7.4.0 (R2007a)" and contains several panes:

- Current Directory:** Shows the current directory as "Work" and displays the text "Текущий каталог" (Current directory).
- Command Window:** Shows the command prompt with the input `>> x=2+3` and the output `x = 5`. A blue annotation "Кнопки выбора текущего каталога" (Buttons for selecting the current directory) points to the dropdown menu and the "..." button in the Command Window toolbar.
- Command History:** Shows the command `x=2+3` entered at 11.02.09 17:08.

The Start button is visible at the bottom left of the window.



# Інструментальна палень (ГОЛОВНОГО ВІКНА)

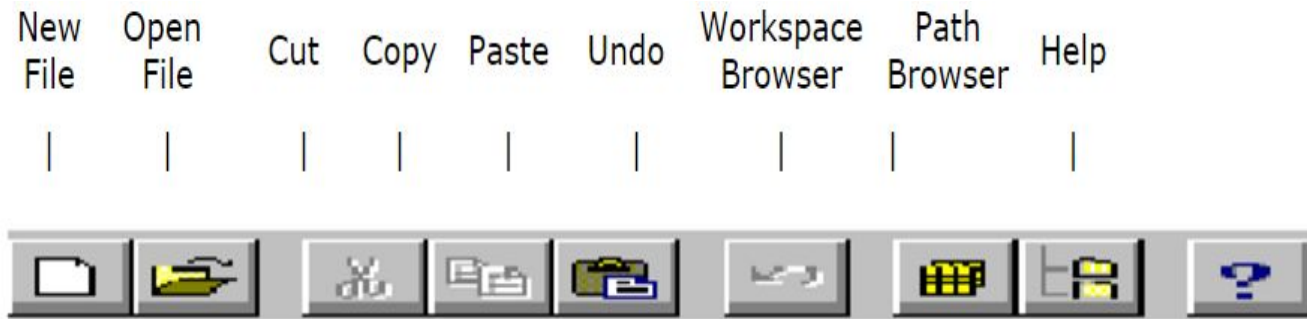
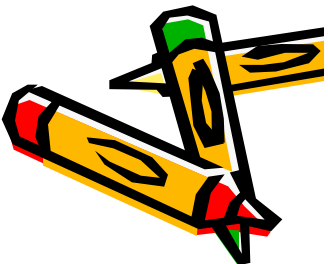


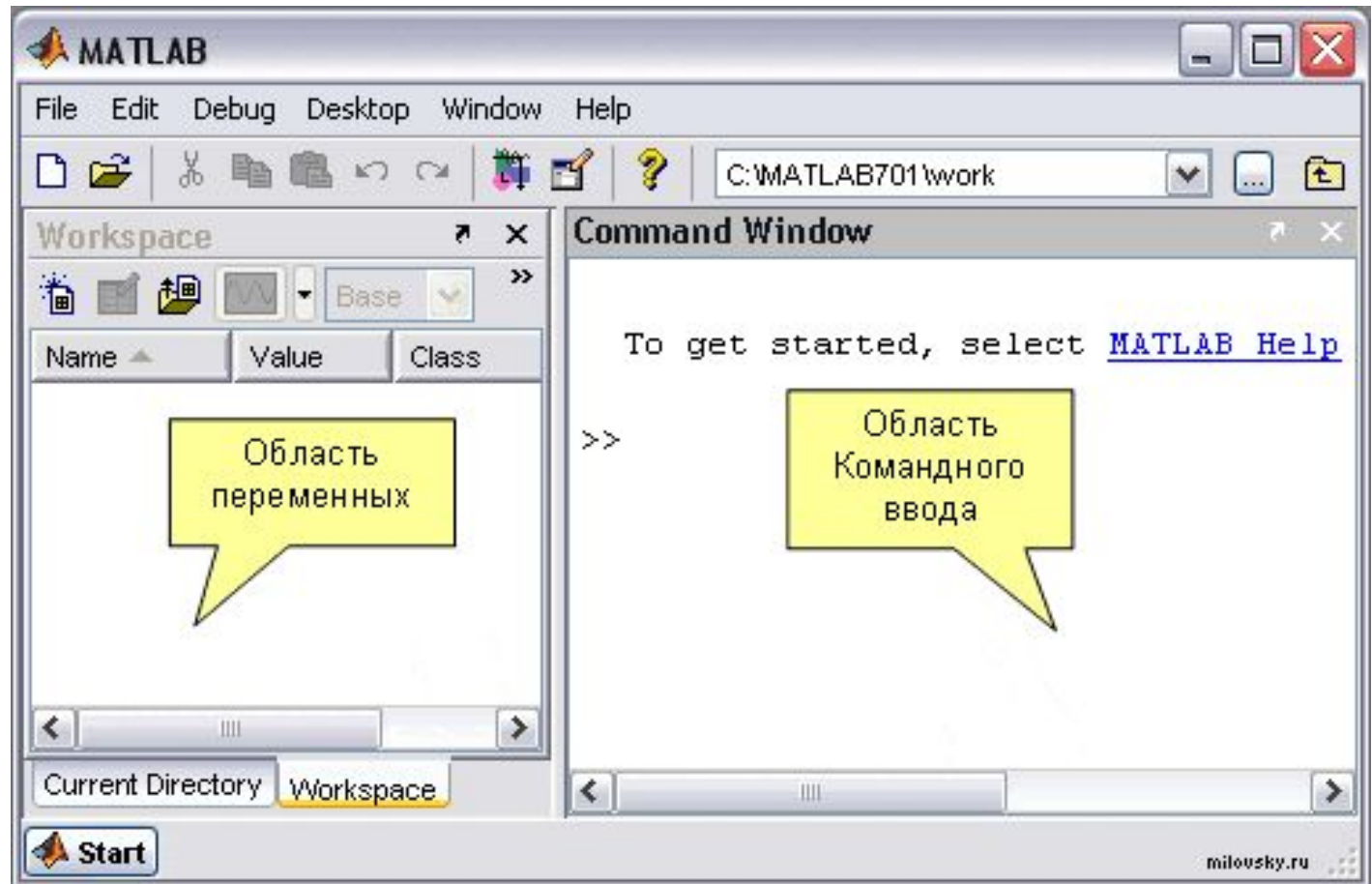
Рис. 1.5

Ети операції включають:

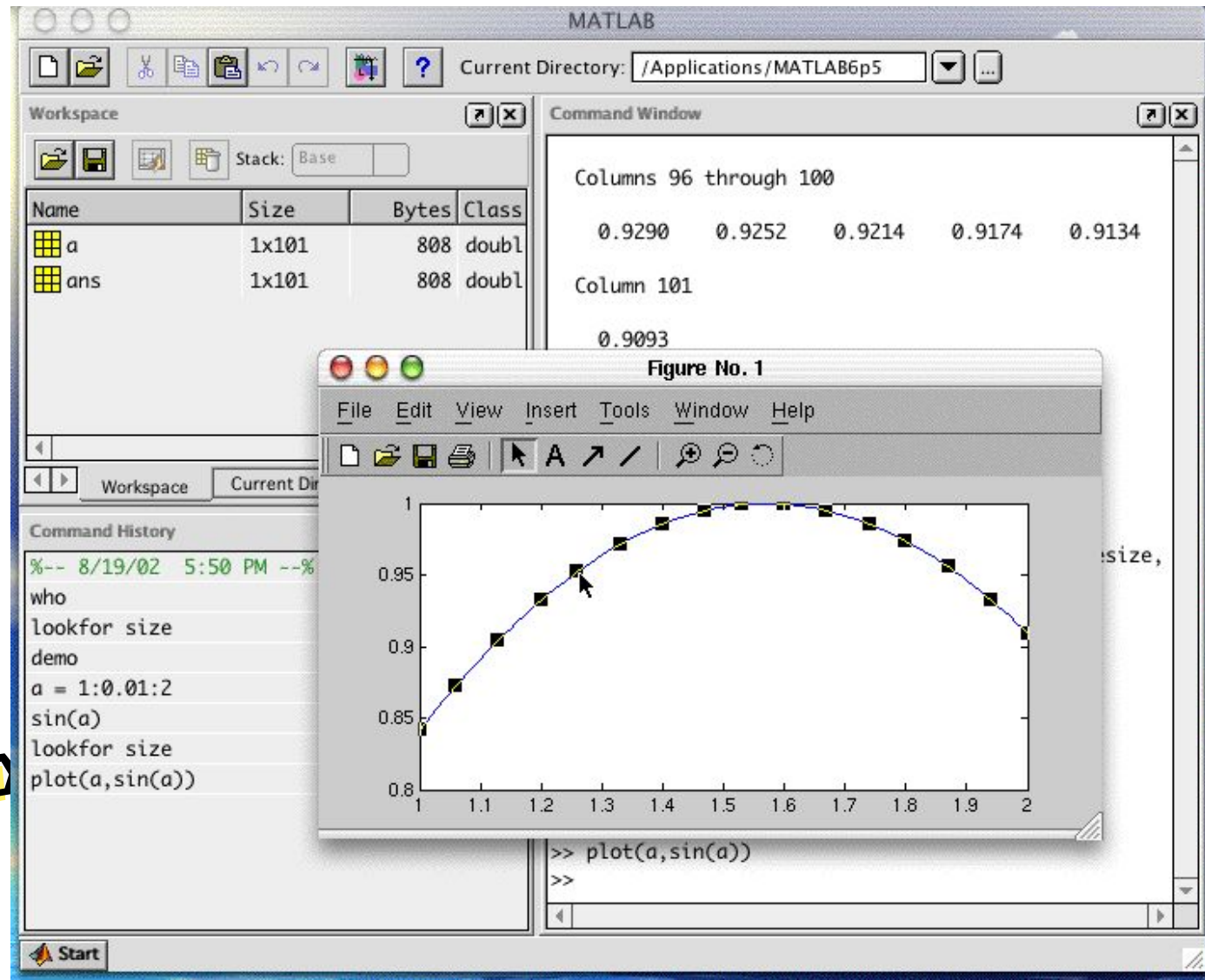
- створення нового М-файла (New File);
- відкриття існуючого М-файла (Open File);
- видалення фрагмента (Cut);
- копіювання фрагмента (Copy);
- вставка фрагмента (Paste);
- відновлення тільки виконаної операції (Undo);
- перегляд робочої області (Workspace Browser);
- перегляд шляхів доступу (Path Browser);
- поточна допомога (Help).



# Command Window



# Графіки у Matlab (1)



The image displays the MATLAB software interface. The main window is titled "MATLAB" and shows the "Workspace" and "Command Window" panes. The "Workspace" pane contains a table with the following data:

Name	Size	Bytes	Class
a	1x101	808	doubl
ans	1x101	808	doubl

The "Command Window" pane shows the following output:

```
Columns 96 through 100  
0.9290 0.9252 0.9214 0.9174 0.9134  
  
Column 101  
0.9093
```

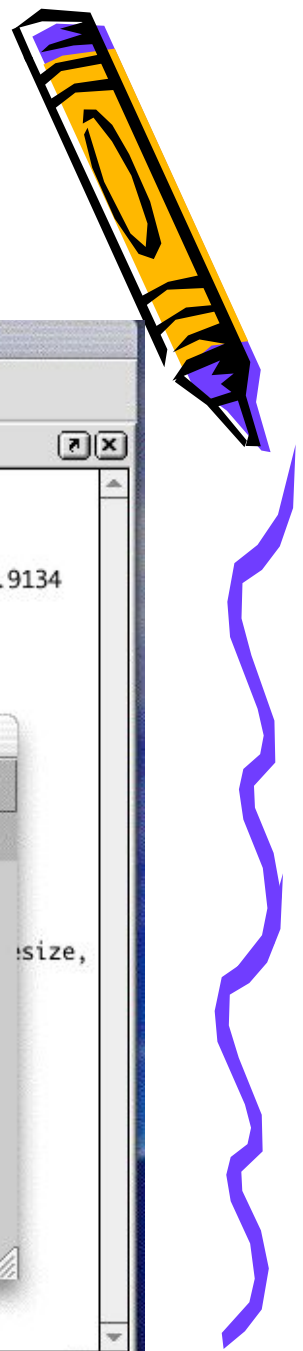
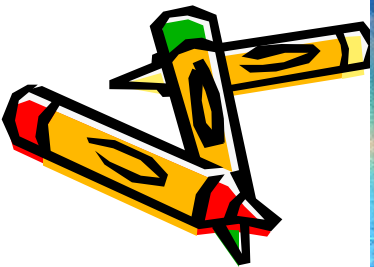
The "Command History" pane shows the following commands:

```
%-- 8/19/02 5:50 PM --%  
who  
lookfor size  
demo  
a = 1:0.01:2  
sin(a)  
lookfor size  
plot(a,sin(a))
```

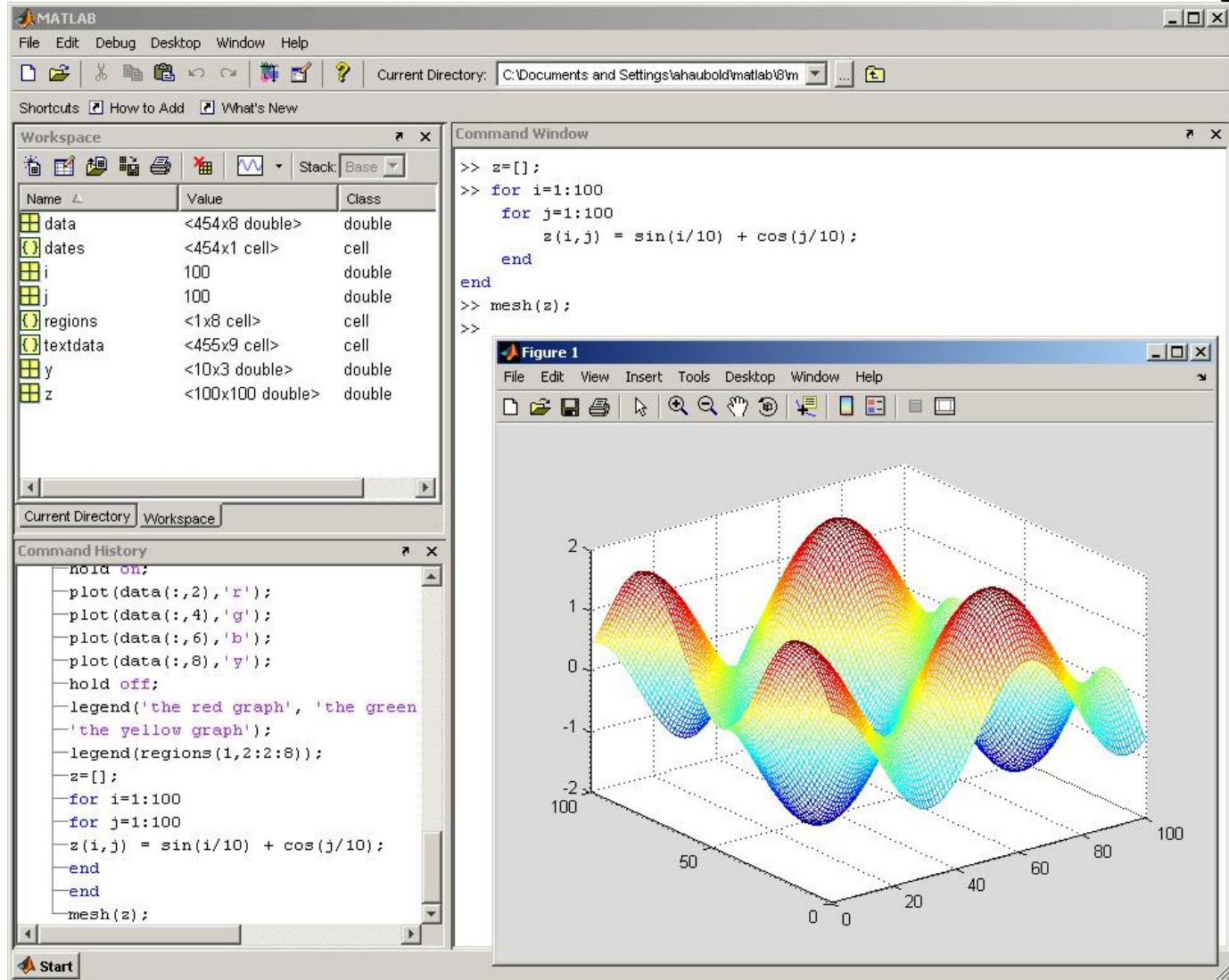
The "Figure No. 1" window shows a plot of a sine wave. The x-axis ranges from 1 to 2, and the y-axis ranges from 0.8 to 1. The plot shows a smooth curve with square markers at each data point. The plot is titled "Figure No. 1" and has a menu bar with "File", "Edit", "View", "Insert", "Tools", "Window", and "Help".

The "Command Window" pane shows the following commands:

```
>> plot(a,sin(a))  
>>
```



# Графіки у Matlab (2)



The MATLAB interface displays the following workspace variables:

Name	Value	Class
data	<454x8 double>	double
dates	<454x1 cell>	cell
i	100	double
j	100	double
regions	<1x8 cell>	cell
textdata	<455x9 cell>	cell
y	<10x3 double>	double
z	<100x100 double>	double

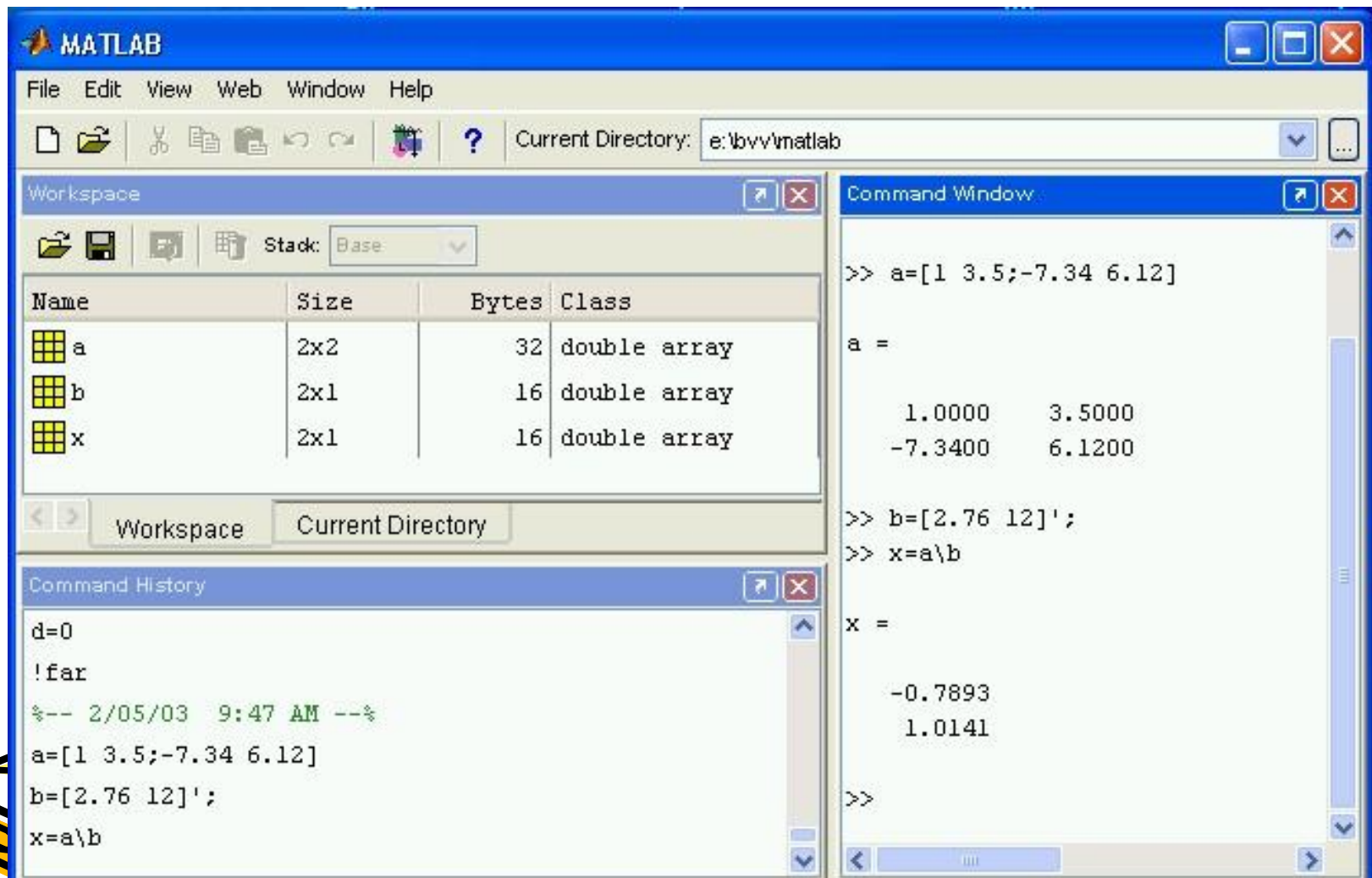
The Command Window shows the following code:

```
>> z=[];  
>> for i=1:100  
    for j=1:100  
        z(i,j) = sin(i/10) + cos(j/10);  
    end  
end  
>> mesh(z);  
>>
```

The Figure 1 window displays a 3D mesh plot of the function  $z(i,j) = \sin(i/10) + \cos(j/10)$ . The plot shows a complex surface with multiple peaks and valleys, colored with a gradient from blue to red. The axes are labeled with values 0, 20, 40, 60, 80, and 100.



# Розв'язання СЛАР (авт.)



The image shows the MATLAB software interface. The Command Window displays the following commands and results:

```
>> a=[1 3.5;-7.34 6.12]

a =

    1.0000    3.5000
   -7.3400    6.1200

>> b=[2.76 12]';
>> x=a\b

x =

   -0.7893
    1.0141
```

The Workspace window shows the following variables:

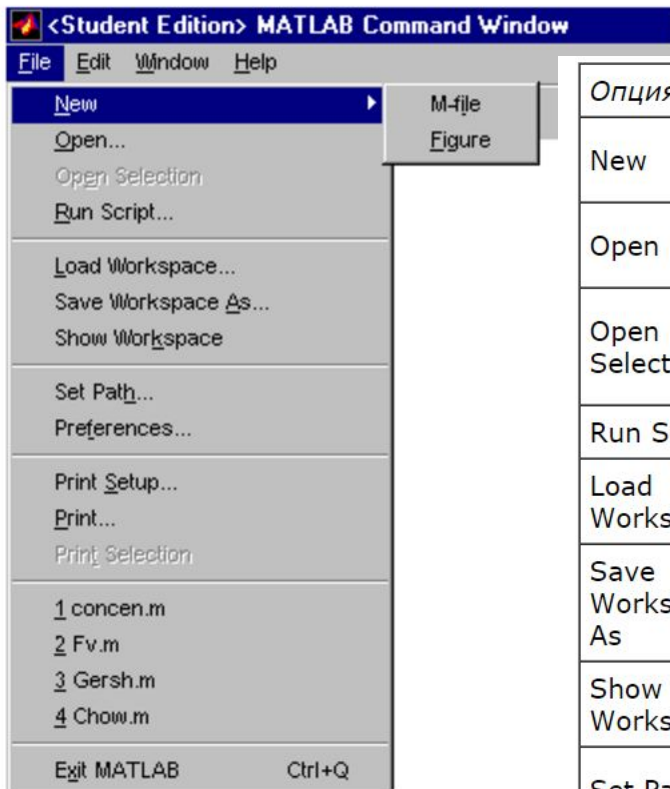
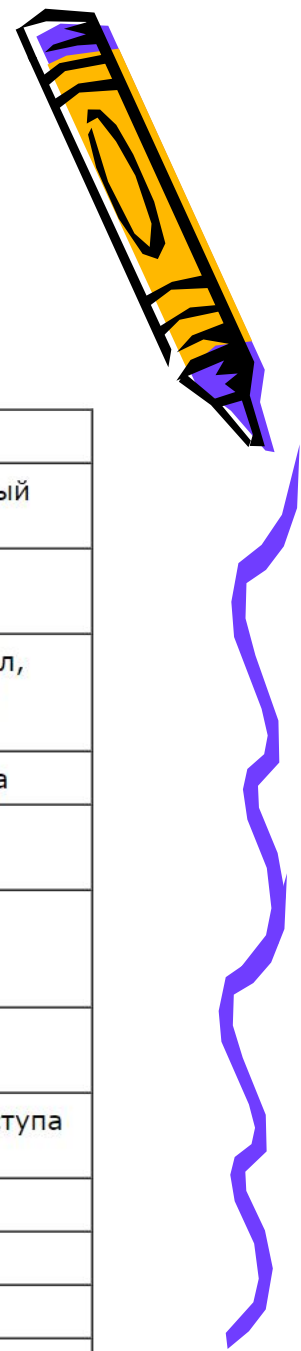
Name	Size	Bytes	Class
a	2x2	32	double array
b	2x1	16	double array
x	2x1	16	double array

The Command History window shows the following commands:

```
d=0
!far
%-- 2/05/03 9:47 AM --%
a=[1 3.5;-7.34 6.12]
b=[2.76 12]';
x=a\b
```

# Меню File

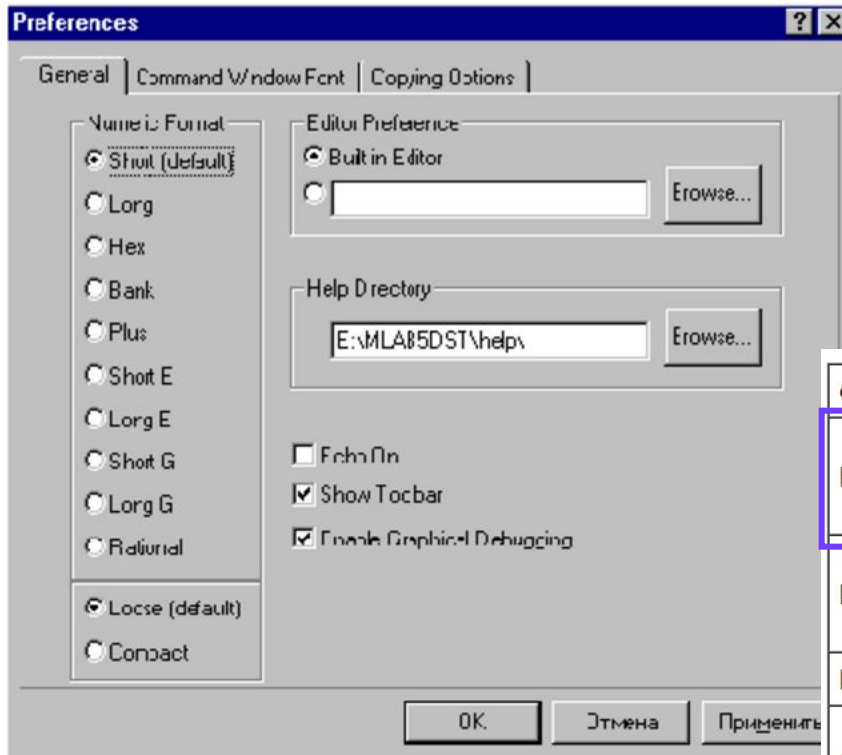
## ГОЛОВНОГО ВІКНА Matlab



Опция	Подопции	Назначение
New	M-file Figure	Открыть в редакторе/отладчике новый файл Открыть графическое окно
Open		Открыть в редакторе/отладчике указанный файл
Open Selection		Открыть в редакторе/отладчике файл, выделенный в произвольной строке командного окна
Run Script		Вызов окна для запуска Script-файла
Load Workspace		Вызов окна загрузки MAT-файла
Save Workspace As		Вызов окна сохранения MAT-файла
Show Workspace		Вызов средства просмотра рабочей области Workspace Browser
Set Path		Вызов средства просмотра путей доступа Path Browser
Preferences		Выбор характеристик
Print Setup		Установка опций принтера
Print		Установка опций вывода на печать
Print Selection		Печать выделенного фрагмента



# Опція Preferences (Вибір характеристик)

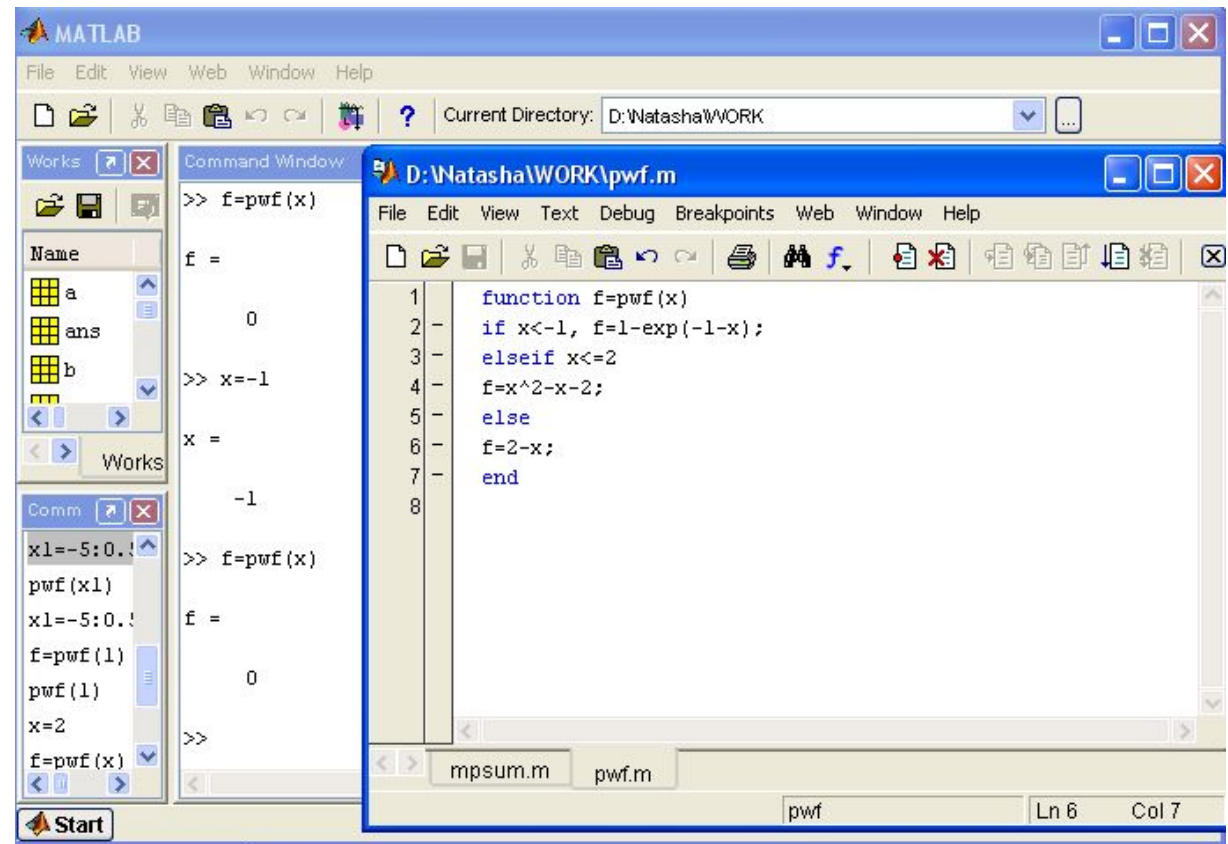
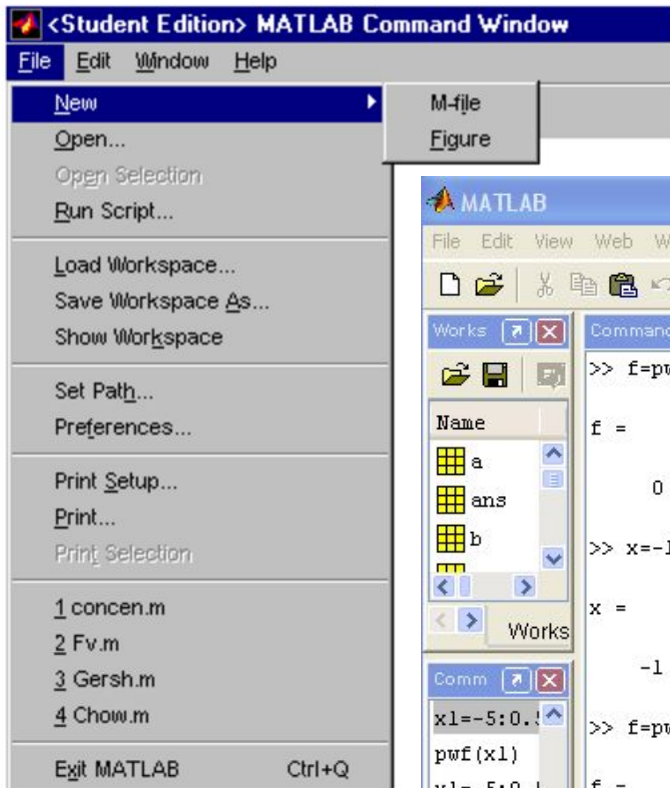
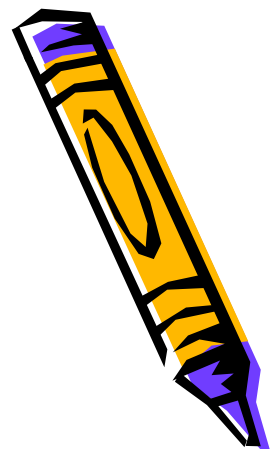


<i>Формат данных</i>	<i>Назначение</i>
Numeric Format	Выбор формата представления чисел и межстрочного пробела. По умолчанию, формат Short, пробел Loose
Editor Preference	Выбор текстового редактора По умолчанию, встроенный редактор Built in Editor
Help Directory	Каталог справки Help
Echo on	Показывать на экране команды исполняемого Script-файла сценария/Не показывать
Show Toolbar	Показывать на экране инструментальную панель/Не показывать
Enable Graphical Debugging	Поддерживать отладку графики/Не поддерживать





# Програмування у Matlab



# Інструментальна панель КОМАНДНОГО ВІКНА редактора/відладчика Matlab

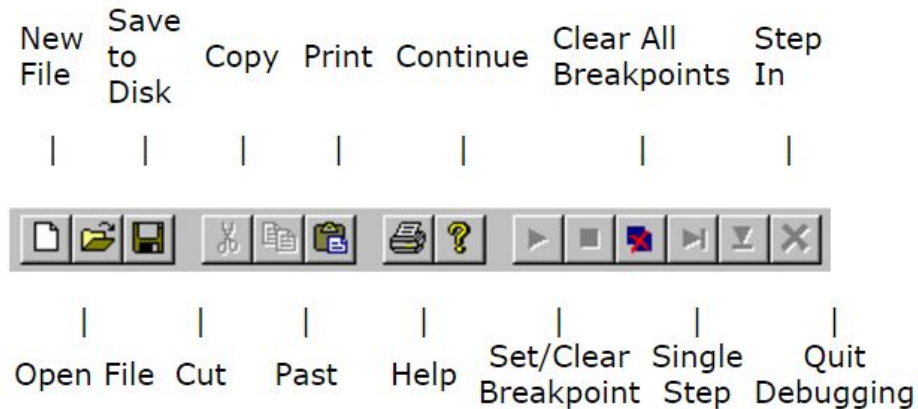


Рис. 1.6

Редактор/отладчик поддерживает следующие операции:

- создание нового M-файла (New File);
- открытие существующего M-файла (Open File);
- сохранение M-файла на диске (Save to Disk);
- удаление фрагмента (Cut);
- копирование фрагмента (Copy);
- вставка фрагмента (Paste);
- текущая помощь (Help);
- продолжить выполнение (Continue);
- установить/удалить контрольную точку (Set/Clear Breakpoint);
- удалить все контрольные точки (Clear All Breakpoints);
- выполнить один шаг отладки (Single Step);
- войти в M-модуль (Step In);
- завершить отладку (Quit Debugging).



# Внутрішня мова програмування Matlab



- Мова MATLAB є високорівневою інтерпретованою мовою програмування, що вміщує основані на матрицях структури даних, широкий спектр функцій, інтегроване середовище розробки, об'єктно-орієнтовані можливості та інтерфейси до програм, написаних на інших мовах програмування.

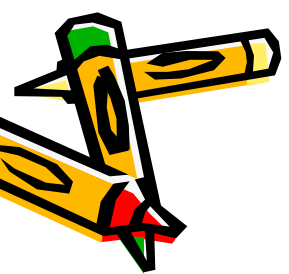
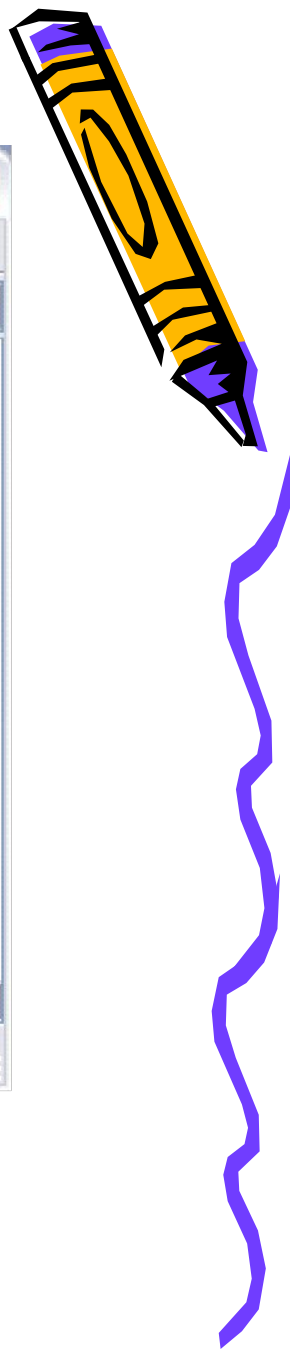
Програми, написані на MATLAB, бувають двох типів — функції та скрипти (сценарії).

- Функції мають вхідні та вихідні аргументи, а також власний робочий простір для зберігання проміжних результатів обчислень та змінних.
- Скрипти використовують загальний робочий простір.
- Як скрипти, так і функції зберігаються у вигляді текстових файлів і компілюються у машинний код динамічно. Існує також можливість зберігати так звані *pre-parsed* програми - функції і скрипти, які оброблені у вигляді, зручний для машинного виконання. У Загальному випадку такі програми виконуються швидше звичайних, особливо якщо функція вміщує команди побудови графіків.



Основною особливістю мови MATLAB є його широкі можливості по роботі з матрицями, які автори мови відобразили у лозунгу «думай векторно» (*Think vectorized*).





```
Editor - D:\Мої_документи\Univer\Zisl_metody\1-semester\Gauss_Matlab\Koren.m*
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
[Icons] Stack: B...
1 function Koren(x1,x2)
2 - l=x2-x1;
3 - step=1/10;
4 - if l>0.0000000000001
5 -     for i=1:1:10
6 -         if xor((exp(x1)-2*(x1)-5>0),(exp(x1+step)-2*(x1+step)-5>0))
7 -             Koren(x1,x1+step)
8 -         end
9 -         x1=x1+step;
10 -     end
11 - else
12 -     x=(x1+x2)/2
13 - end
Koren Ln 11 Col 5 OVR
```

Рис.2. Приклад файлу-функції у редакторі MatLab.

# Графіка у Matlab



Для перевірки отриманого результату побудуємо графік функції, наприклад якщо  $f = \sin(x^3)$ . Для цього в Command Window наберемо:

```
>> x=-2:0.01:2;  
>> plot(x, sin(x.^3), '-b')  
>> title(char('sin(x.^3)'))  
>> grid on
```

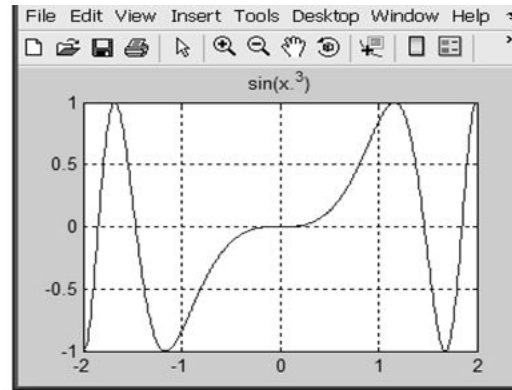


Рис.6. Графік функції  $y = \sin(x^3)$

```
[X,Y] = meshgrid(-8:.5:8);  
R = sqrt(X.^2 + Y.^2);  
Z = sin(R)./R;  
Z(R==0) = 1;  
mesh(X,Y,Z);
```

Этот код создаст каркасный 3D график *sinc*-функции  $\frac{\sin R}{R}$ .

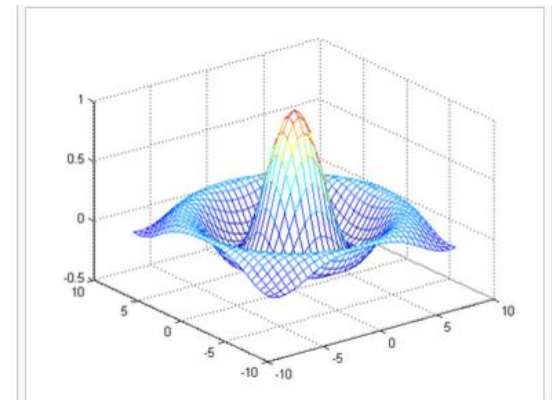


График *sinc*-функции, нарисованный с помощью MATLAB





## Арифметичні оператори та функції

Функція	Назва	Оператор	Синтаксис
<u>plus</u>	плюс	+	$M1 + M2$
<u>uplus</u>	<u>унарний</u> плюс	+	$+ M$
<u>minus</u>	мінус	-	$M1 - M2$
<u>uminus</u>	<u>унарний</u> мінус	-	$- M$
<u>mtimes</u>	матричне множення	*	
<u>times</u>	<u>почленне</u> множення масивів	.*	
<u>mpower</u>	зведення до ступеня матриці	^	
<u>power</u>	<u>почленне</u> зведення до ступеня масиву	.^	
<u>mldivide</u>	ділення матриць зворотне (справа-наліво)	\	
<u>mrdivide</u>	ділення матриць зліва-направо	/	
<u>ldivide</u>	<u>почленне</u> ділення масивів (справа-наліво)	.\	
<u>rdivide</u>	<u>почленне</u> ділення масивів (зліва-направо)	./	
<u>kron</u>	тензорне множення <u>Кронекера</u>	<u>kron</u>	



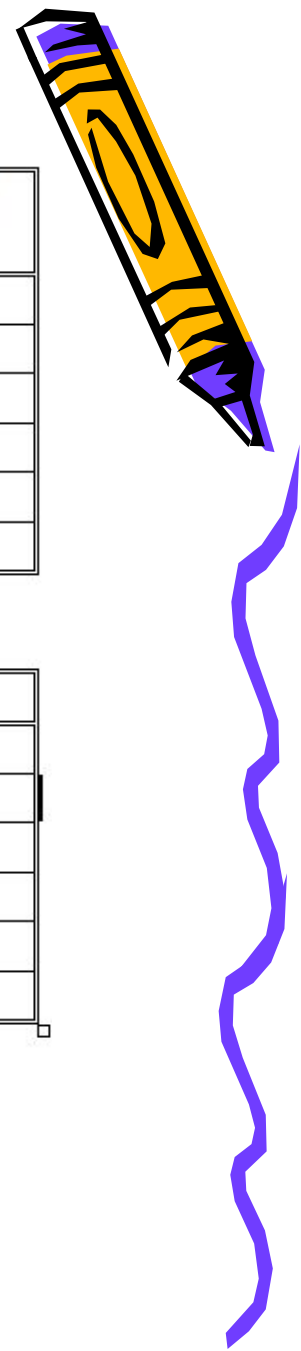
## Оператори відношення та їх функції

Функція	Назва	Оператор	Синтаксис
<u>eq</u>	Дорівнює	==	$x == y$
<u>ne</u>	Не дорівнює	~=	$x ~= y$
<u>lt</u>	Менше ніж ...	<	$x < y$
<u>gt</u>	Більше ніж ...	>	$x > y$
<u>le</u>	Менше чи дорівнює	<=	$x <= y$
<u>ge</u>	Більше чи дорівнює	>=	$x >= y$

## Логічні оператори

Функція	Назва	Позначення
<u>and</u>	Логічне і	&
<u>or</u>	Логічне чи	
<u>not</u>	Логічне ні	~
<u>xor</u>	Виключаюче чи	
<u>any</u>	Вірно, якщо всі елементи вектора дорівнюють нулю	
<u>all</u>	Вірно, якщо всі елементи вектора не дорівнюють нулю	

[ ] – використовуються для формування векторів та матриць.



# Література



1. Matlab R2007 с нуля®! Книга + Видеокурс.: [пер. с англ.] / Brian R. Hunt [и др.]. - М.: Лучшие книги, 2008. - 352 с.
2. Дьяконов В. П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения. Изд-е 2-е, переработанное и дополненное. Библиотека профессионала. — М.: «СОЛОН-Пресс», 2008. — 800 с.
3. Основы работы з Matlab [Электронный документ]. Режим доступа: <http://elib.16mb.com/kt/lect/l12.htm> (Перевірено 09.09.18)



MATLAB 7: настольная лаборатория (Обзор)  
[Электронный документ]. Режим доступа:  
[http://itc.ua/articles/matlab\\_7\\_nastolnaya\\_laboratoriya\\_21405/](http://itc.ua/articles/matlab_7_nastolnaya_laboratoriya_21405/)  
/ (Перевірено 09.09.18)



# Довідкові джерела

1. Михайлов Е., Померанцев А. MatLab. Руководство для начинающих [Електронний документ]. Режим доступу: <http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm> (Перевірено 09.09.18)
2. MATLAB.Exponenta [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://matlab.exponenta.ru/> (Перевірено 09.09.18)



**MATLAB.Exponenta** Центр компетенций  MathWorks

Материалы | Семинары | Вебинары | Форум | Список продуктов | matlab.ru | Регистрация | Matlab

**MATLAB & Toolboxes** Запрос цены Запрос пробной версии  
Тренинги

Toolboxes  
Simulink  
Blocksets  
Полезное

**MATLAB**

MATLAB

- **MATLAB**
- Приложения с GUI и дескрипторная графика
- MATLAB COM Builder
- MATLAB Compiler
- MATLAB Report Generator
- MATLAB Runtime Server
- MATLAB Web Server
- MATLAB Excel Builder

**Материалы раздела MATLAB:**

- Вебинар на русском языке по MATLAB
- MATLAB 7, Simulink 6 (Release 14) - текущая версия
- MATLAB 6.5, Simulink 5 (Release 13)
- В.Г.Потемкин "Введение в Matlab" (v 5.3)
- Справочник по Matlab
- "Начало работы с Matlab"
- Презентация «Функции времени и даты в MATLAB R2010a»

