ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Сибирский федеральный университет

Красноярск, 2008

С. В. Якунина

Математическое программное обеспечение

Красноярск, 2008

УДК 519.85
ББК 22.18
Я49

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Математическое программное обеспечение» подготовлен в рамках инновационной образовательной программы «Инновационно-образовательный центр технологий поддержки жизненного цикла и качества продукции», реализованной в ФГОУ ВПО СФУ в 2007 г.

Рецензенты:
Красноярский краевой фонд науки;
Экспертная комиссия СФУ по подготовке учебно-методических комплексов дисциплин

Якунина, С. В.

Я49 Математическое программное обеспечение. Презентационные материалы. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : наглядное пособие / С. В. Якунина. – Электрон. дан. (5 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Математическое программное обеспечение : УМКД № 182-2007 / рук. творч. коллектива С. В. Якунина). – 1 электрон. опт. диск (*DVD*). – Систем. требования : *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 5 Мб свободного дискового пространства ; привод *DVD* ; операционная система *Microsoft Windows* 2000 *SP* 4 / *XP SP* 2 / *Vista* (32 бит) ; *Microsoft PowerPoint* 2003 или выше.
ISBN 978-5-7638-1505-4 (комплекса)
ISBN 978-5-7638-1503-0 (пособия)
Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802758 от 23.12.2008 г. (комплекса)
Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802748 от 22.12.2008 г. (пособия)

Настоящее издание является частью электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Математическое программное обеспечение», включающего учебную программу, учебное пособие, лабораторный практикум, методические указания по самостоятельной работе, контрольно-измерительные материалы «Математическое программное обеспечение. Банк тестовых заданий».
Представлена презентация (в виде слайдов) теоретического курса «Математическое программное обеспечение».
Предназначено для студентов направления подготовки бакалавров 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» укрупненной группы 230000 «Вычислительная техника и информационные технологии».

Рекомендовано к изданию Инновационно-методическим управлением СФУ

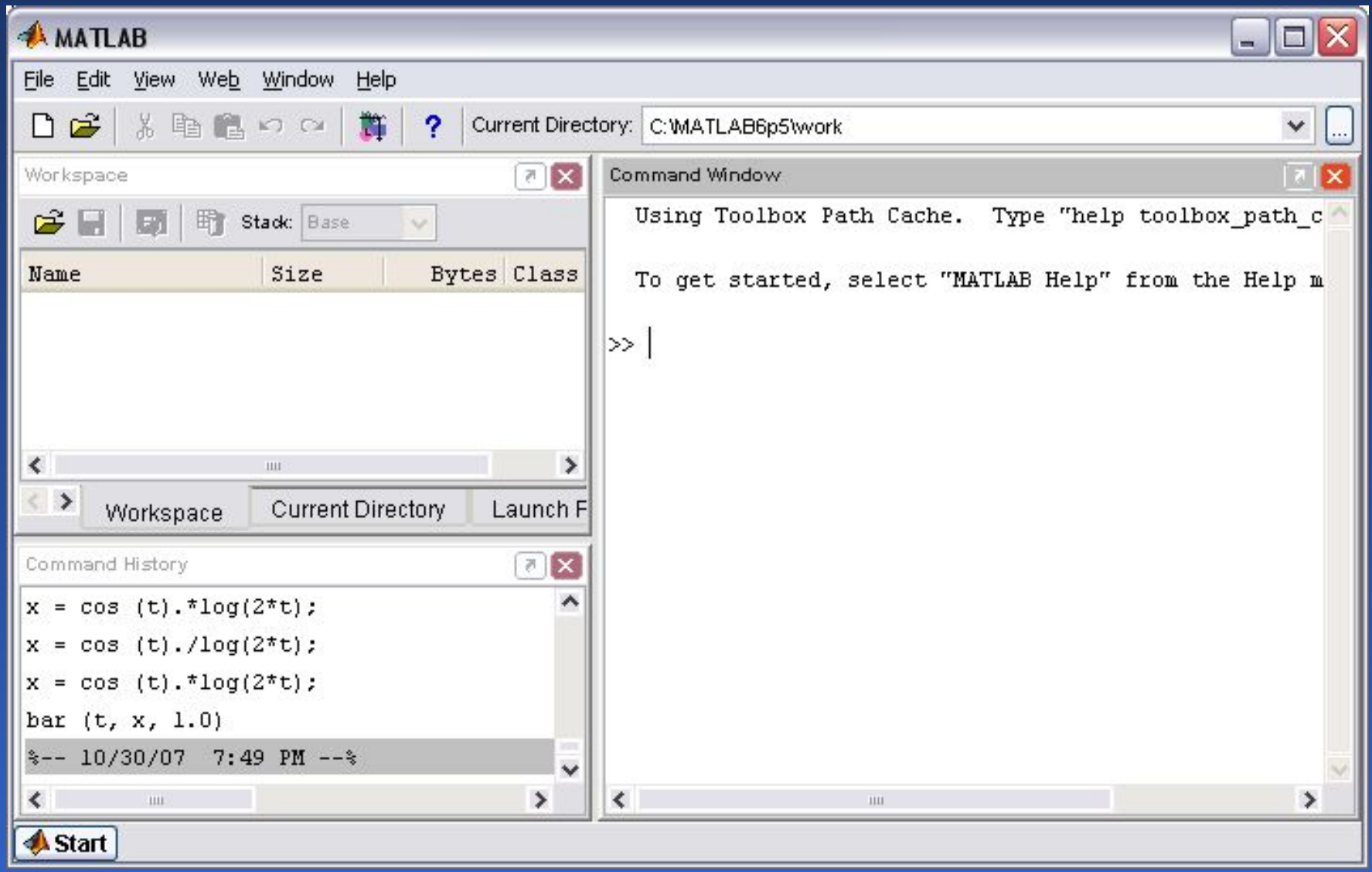
Разработка и оформление электронного образовательного ресурса: Центр технологий электронного обучения информационно-аналитического департамента СФУ; лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов при КрЦНИТ

Подп. к использованию 01.09.2008
Объем 5 Мб
Красноярск: СФУ, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79

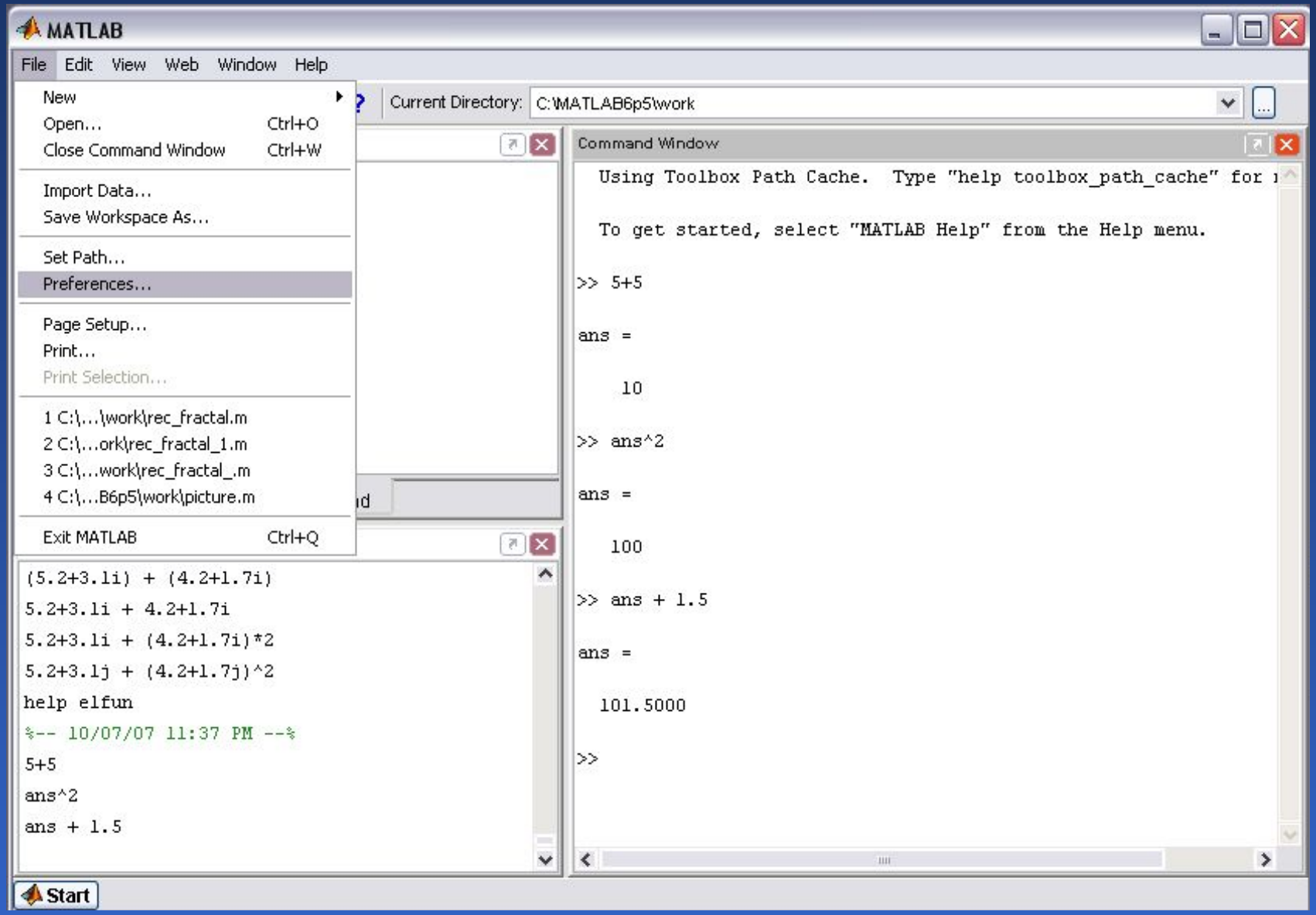
Математические пакеты

- *MatLab – MATrix LABoratory* (матричная лаборатория). Эта система предназначена для осуществления любых численных расчетов и моделирования технических и физических систем, а также выполнения научных и инженерных расчетов при работе с массивами данных;
- *MathCAD* является интегрированной системой программирования, ориентированной на проведение математических и инженерно-технических расчетов.

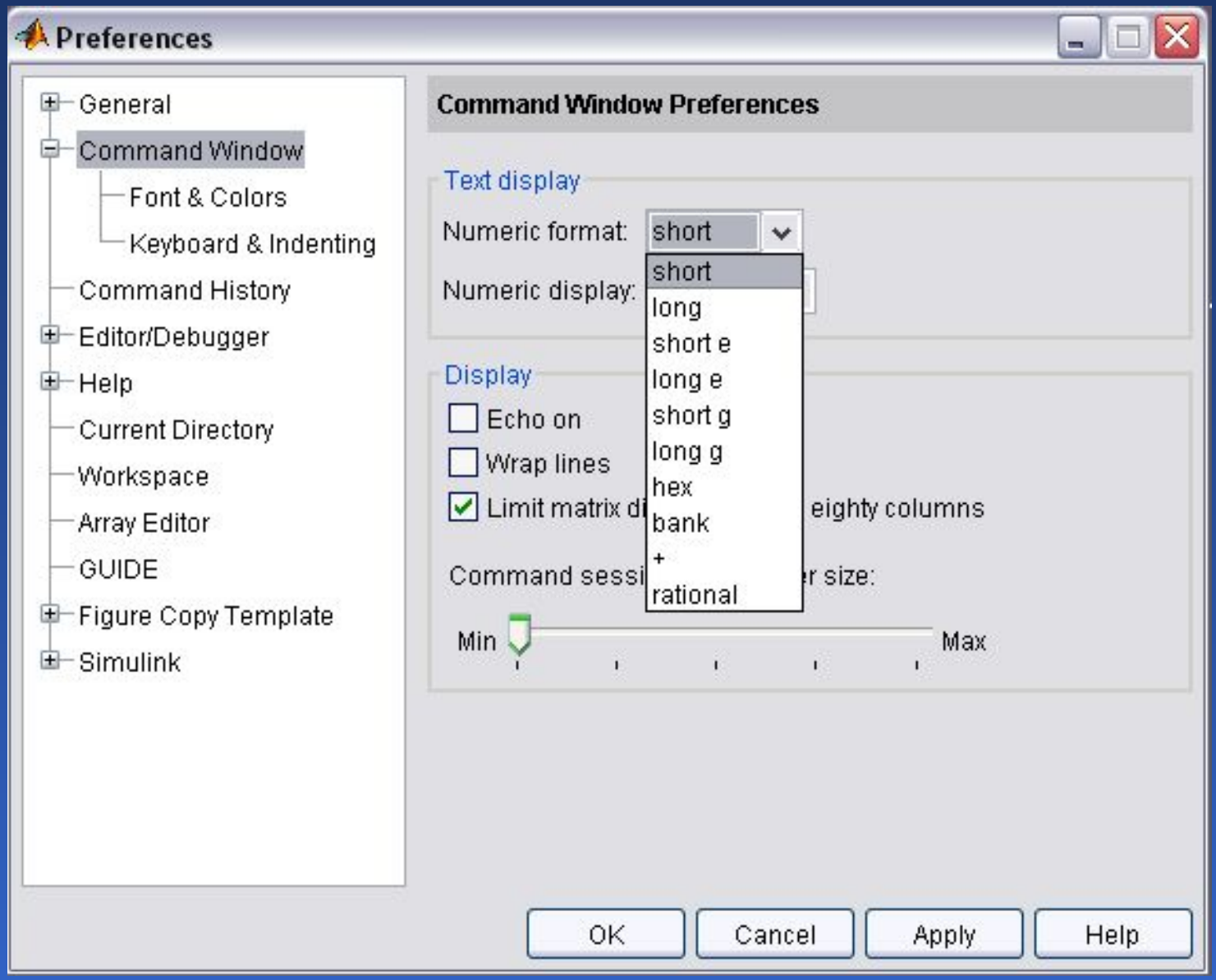
Начало работы в *MatLab* из командной строки



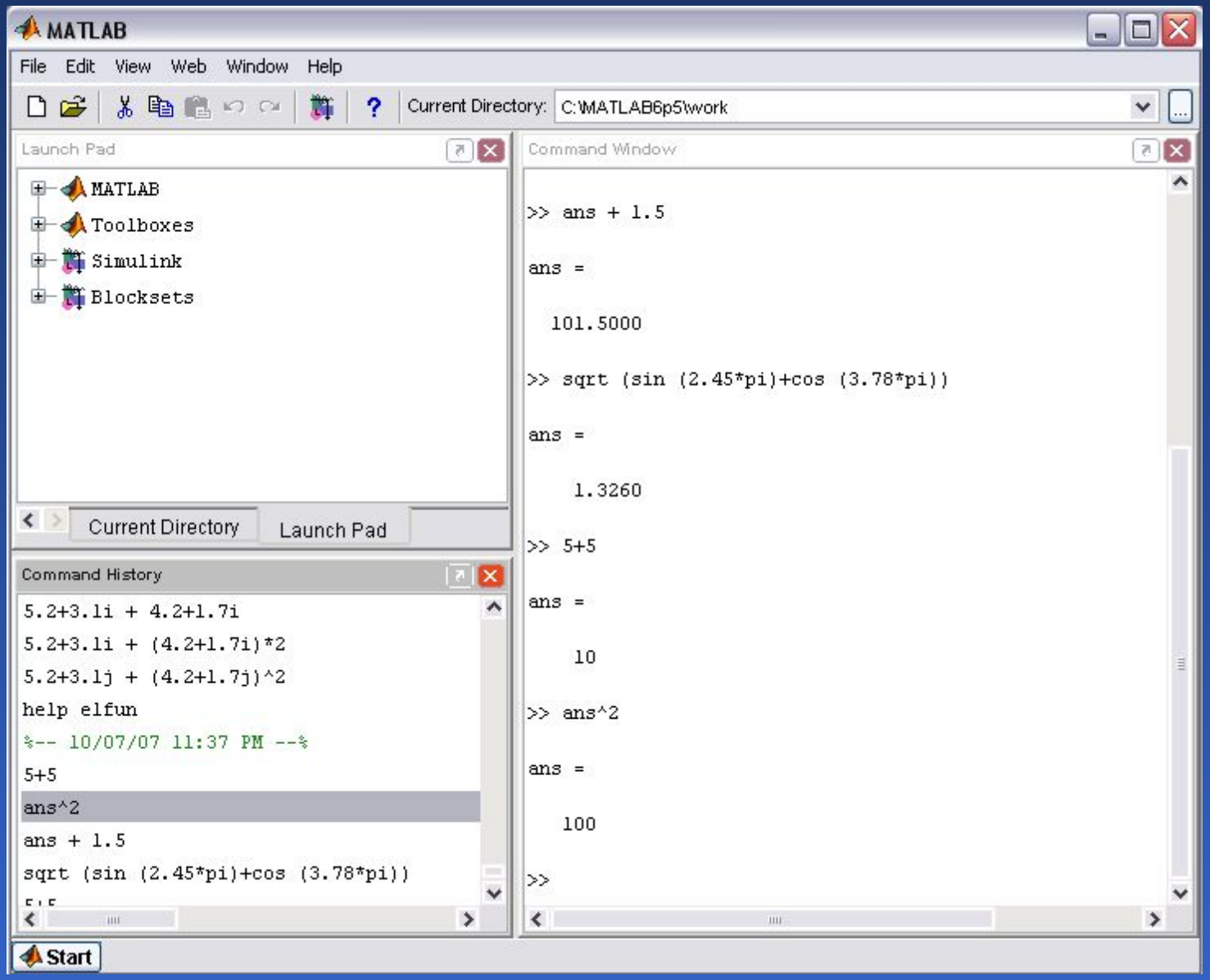
Формат вывода результата вычислений



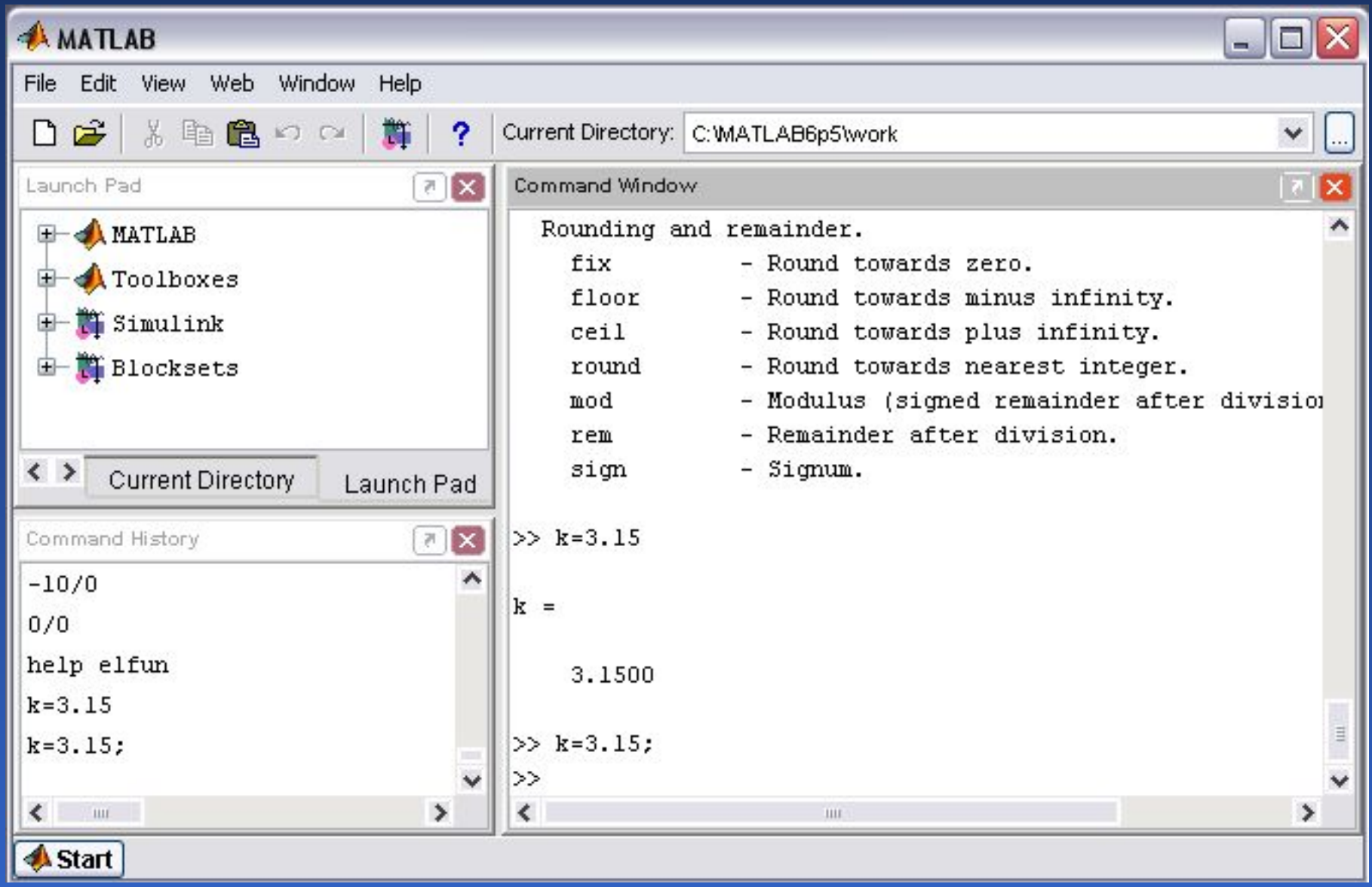
Command Window Preferences



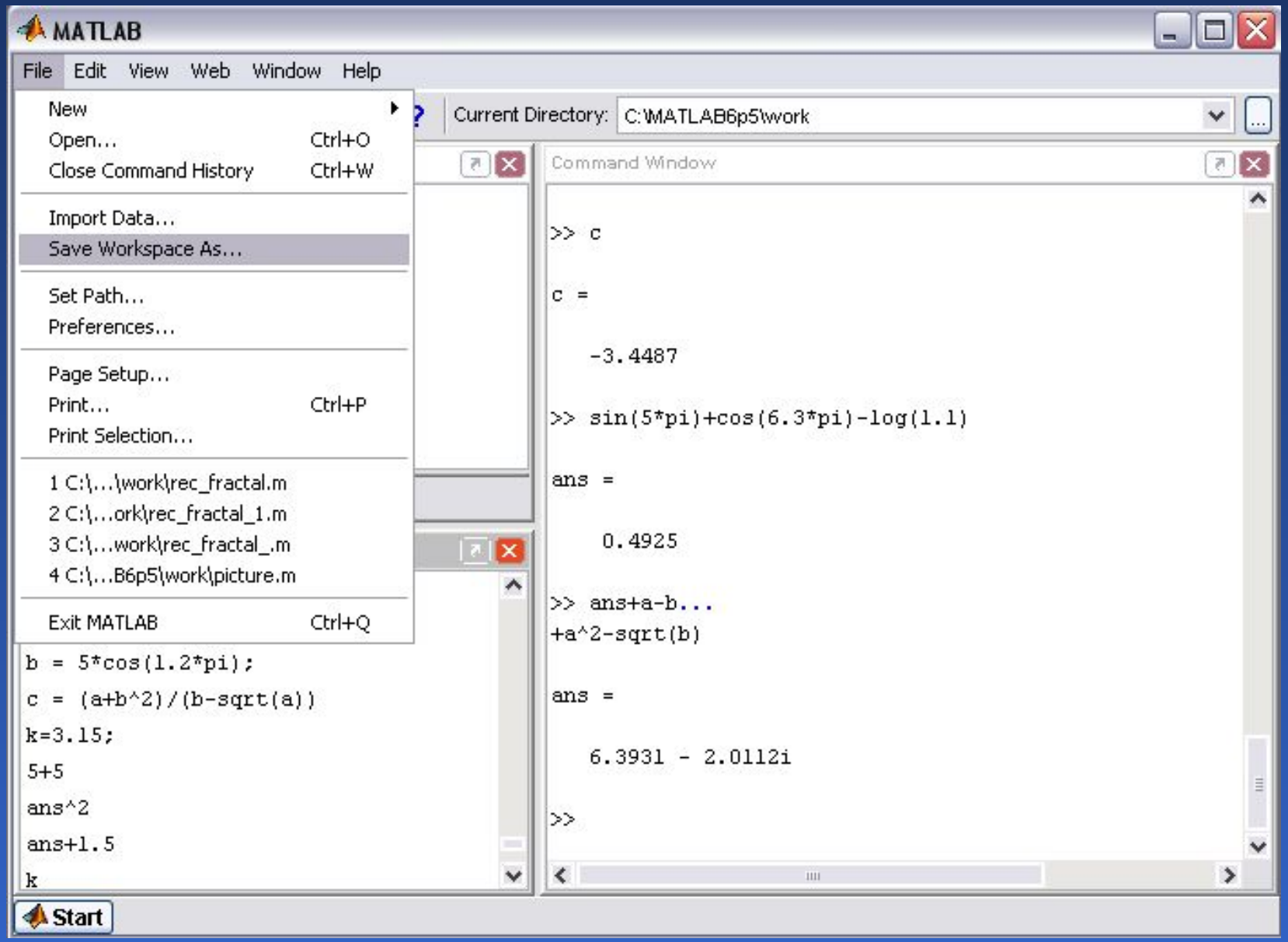
Вычисление элементарных функций



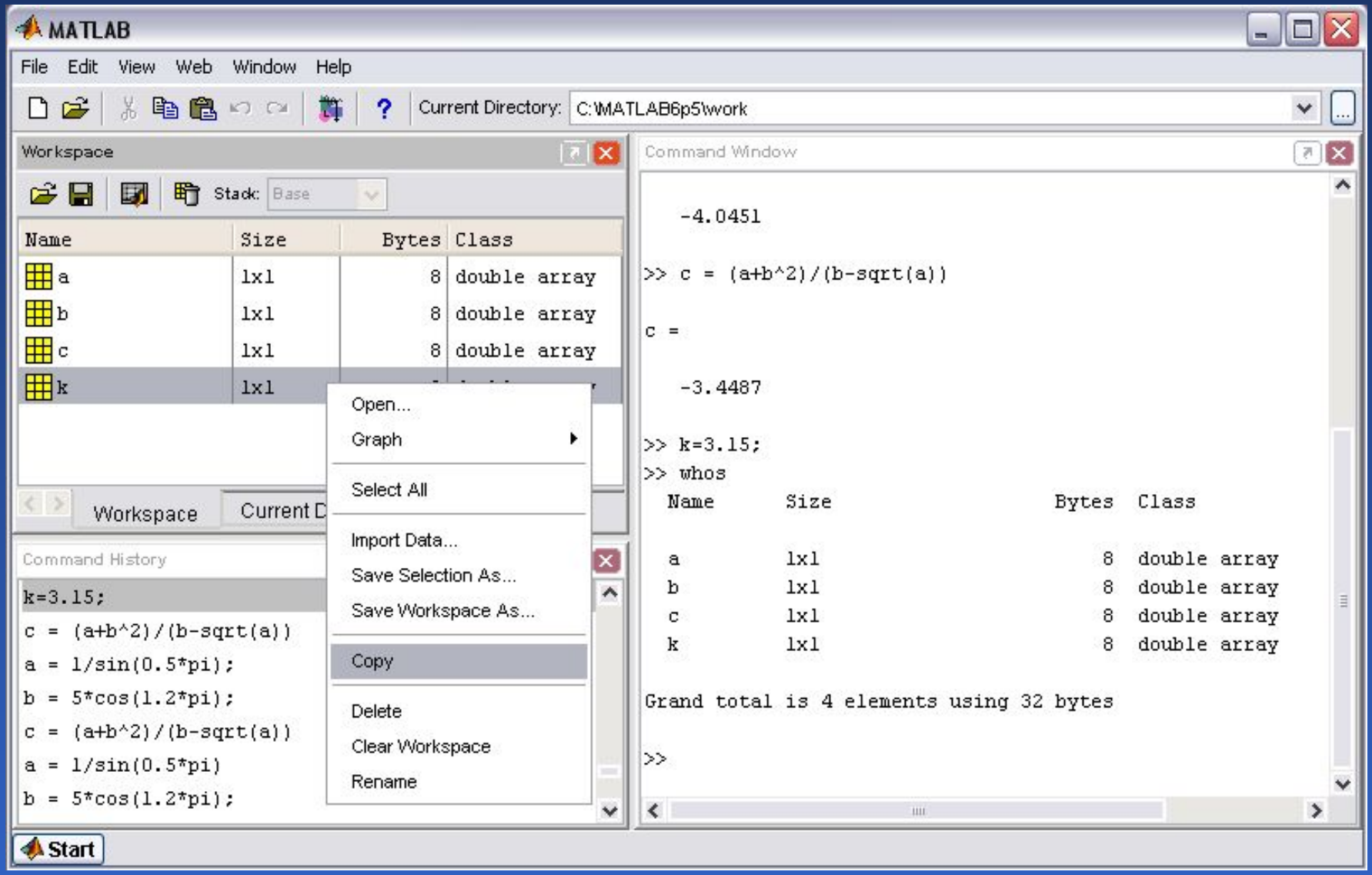
Присвоение переменных



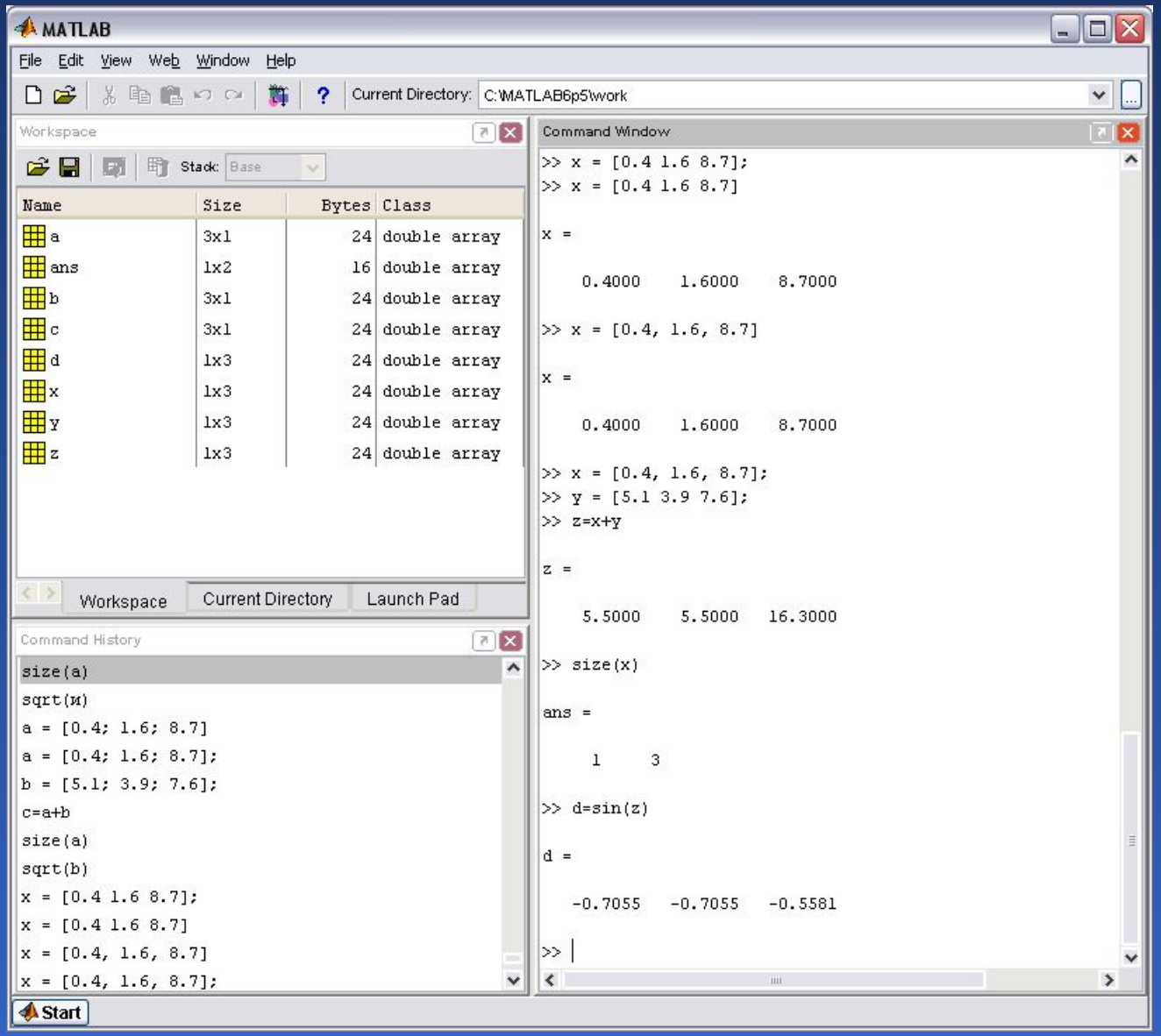
Сохранение рабочей среды



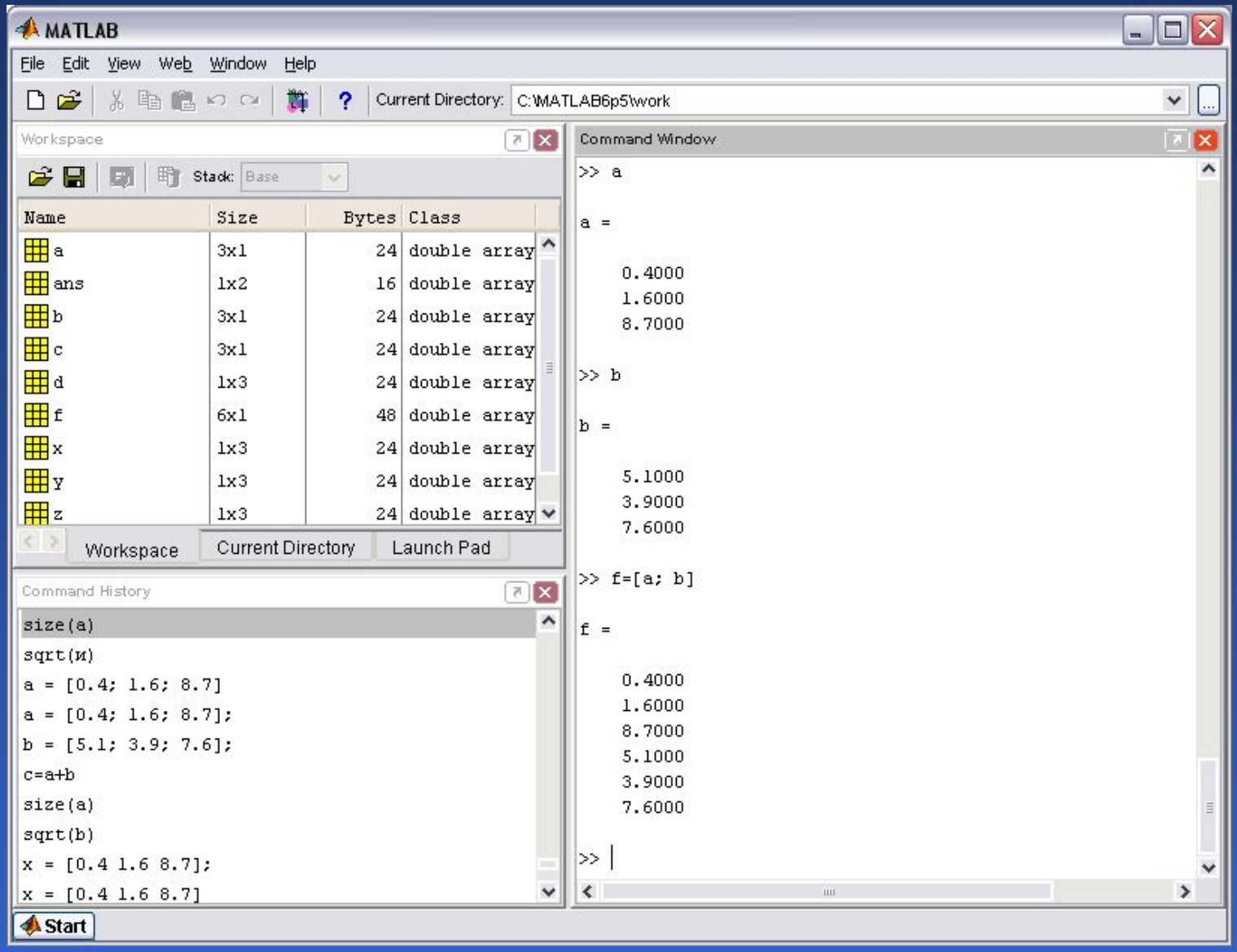
Просмотр переменных



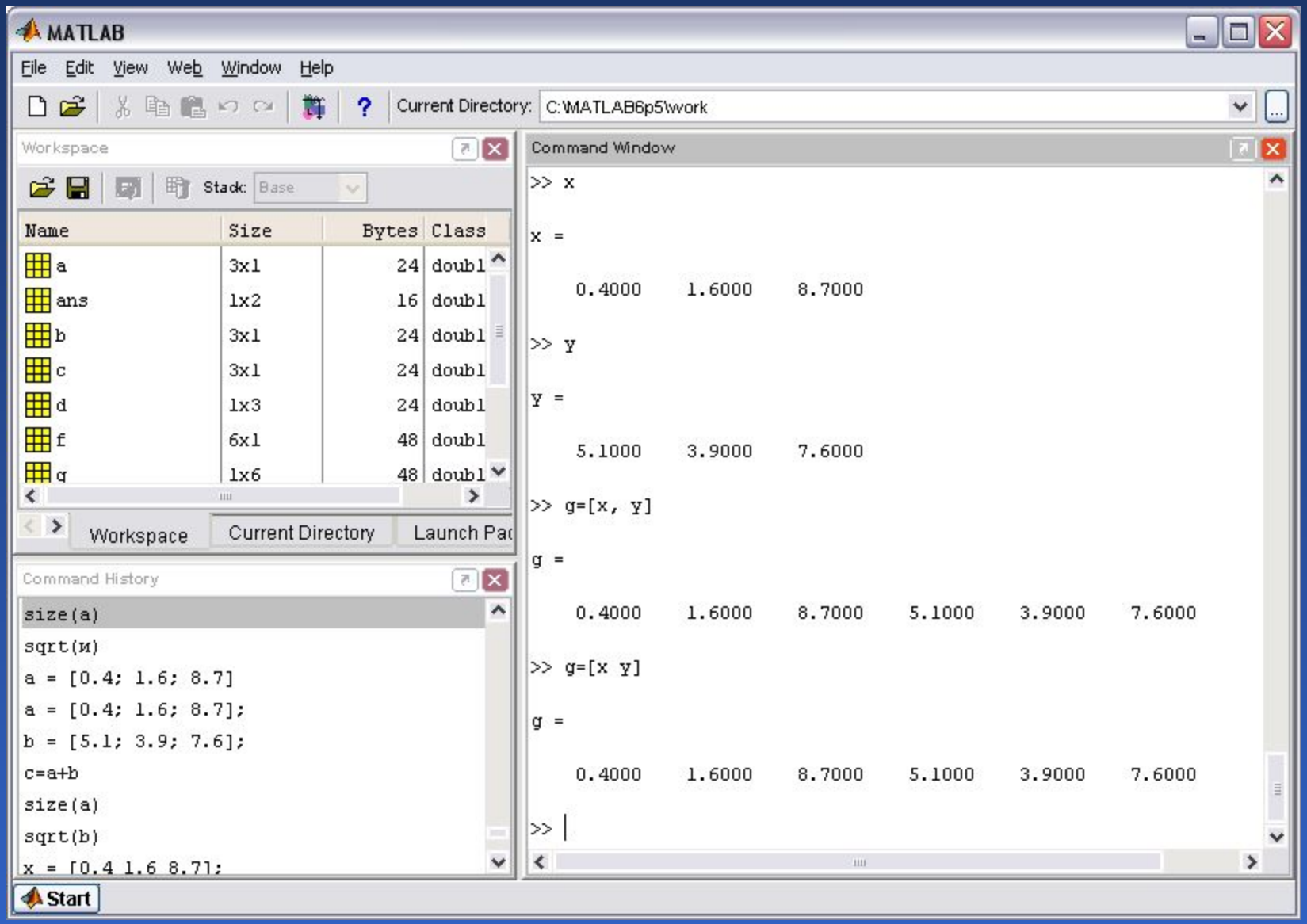
Вектор-столбцы и вектор-строки



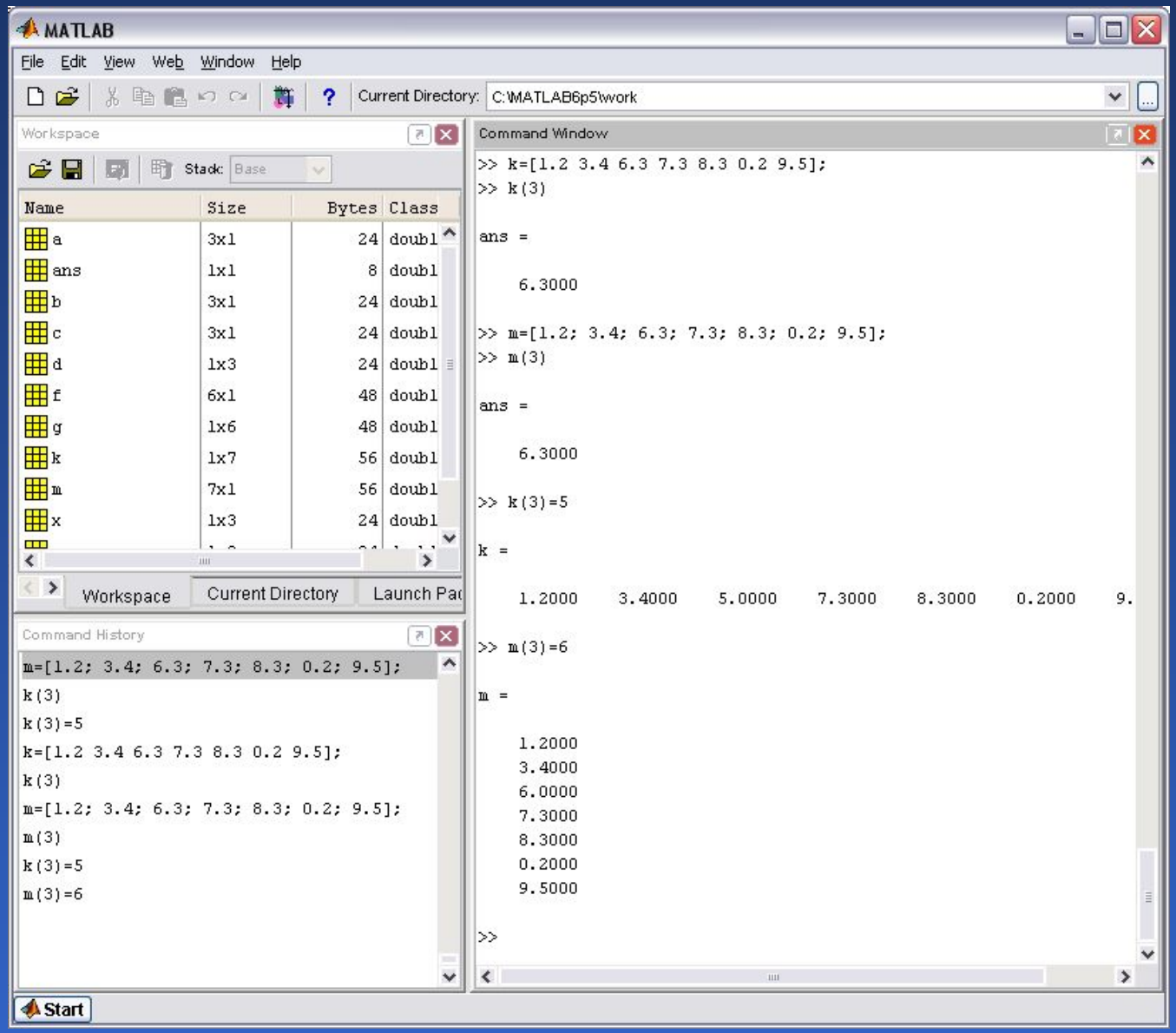
Сцепление вектор-столбцов



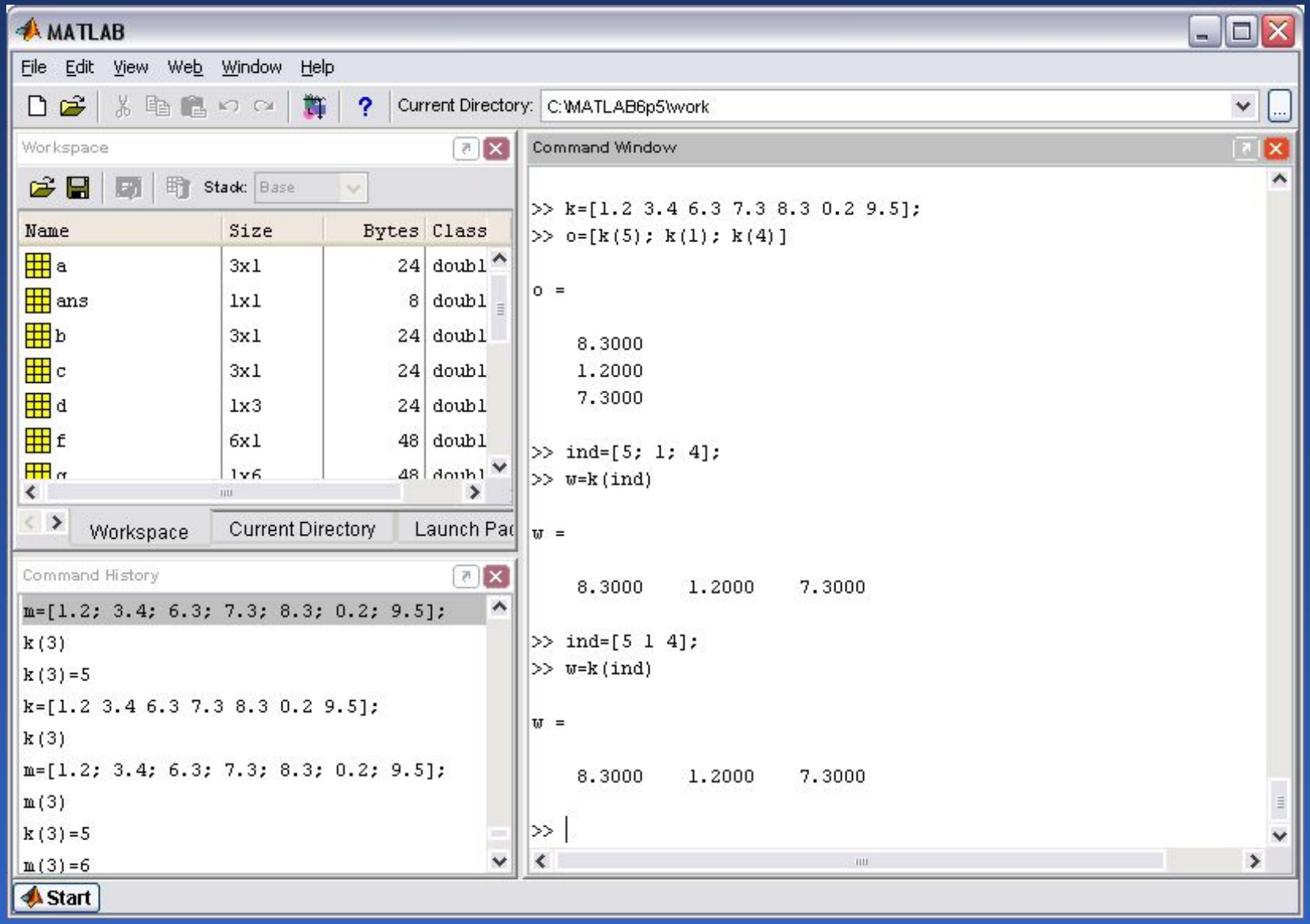
Сцепление вектор-строк



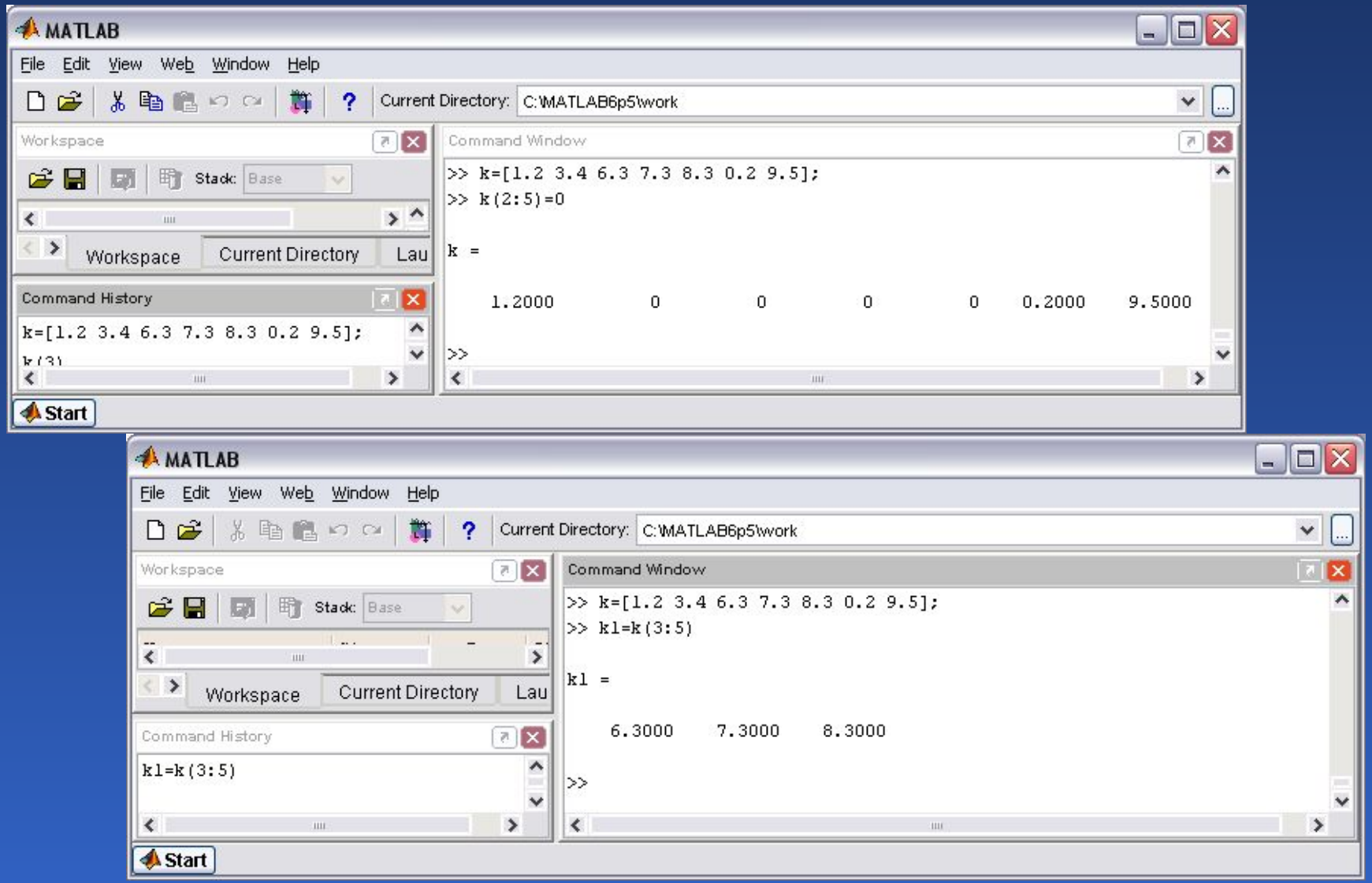
Обращение к элементам вектора



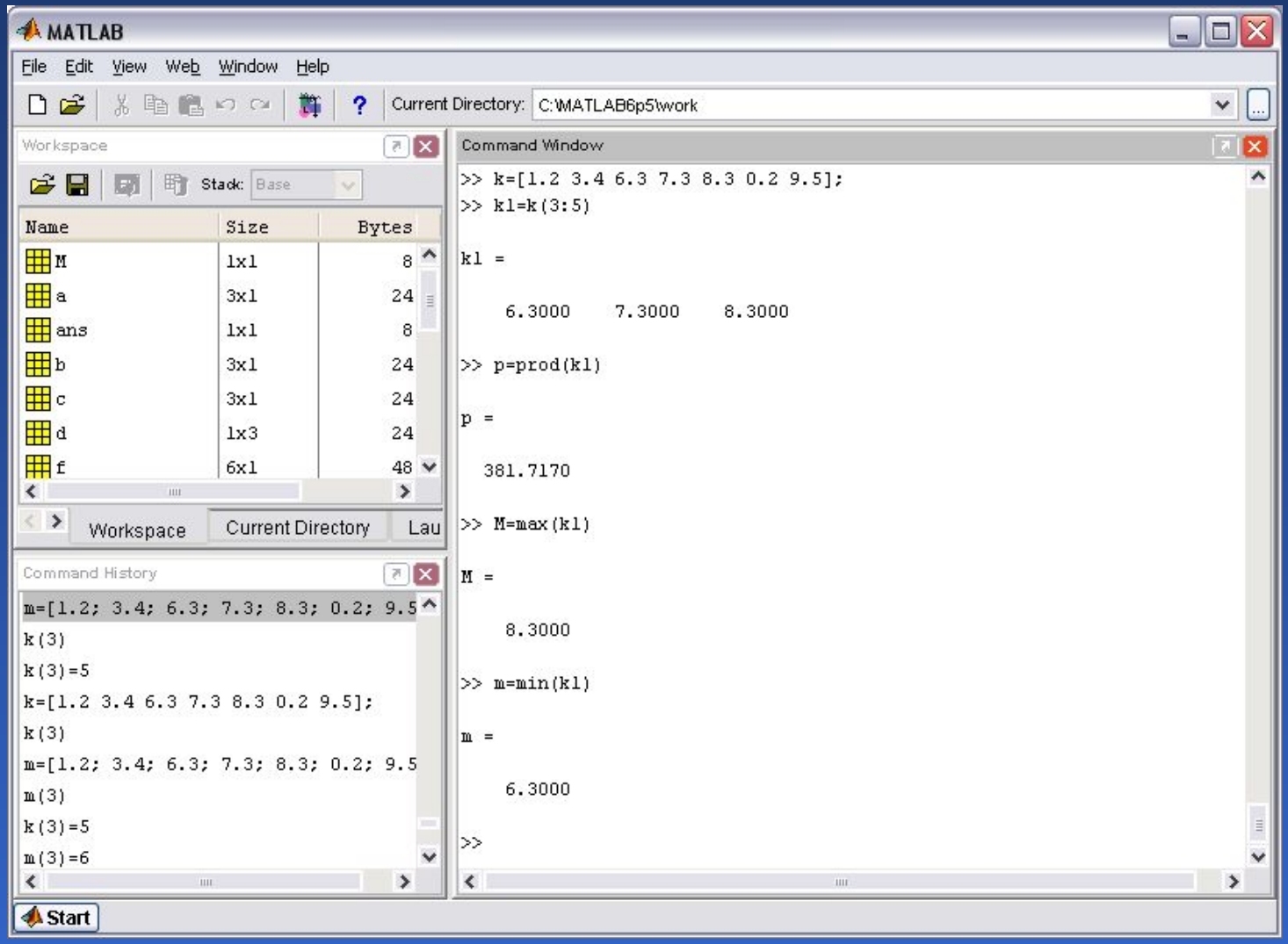
Индексация при помощи вектора



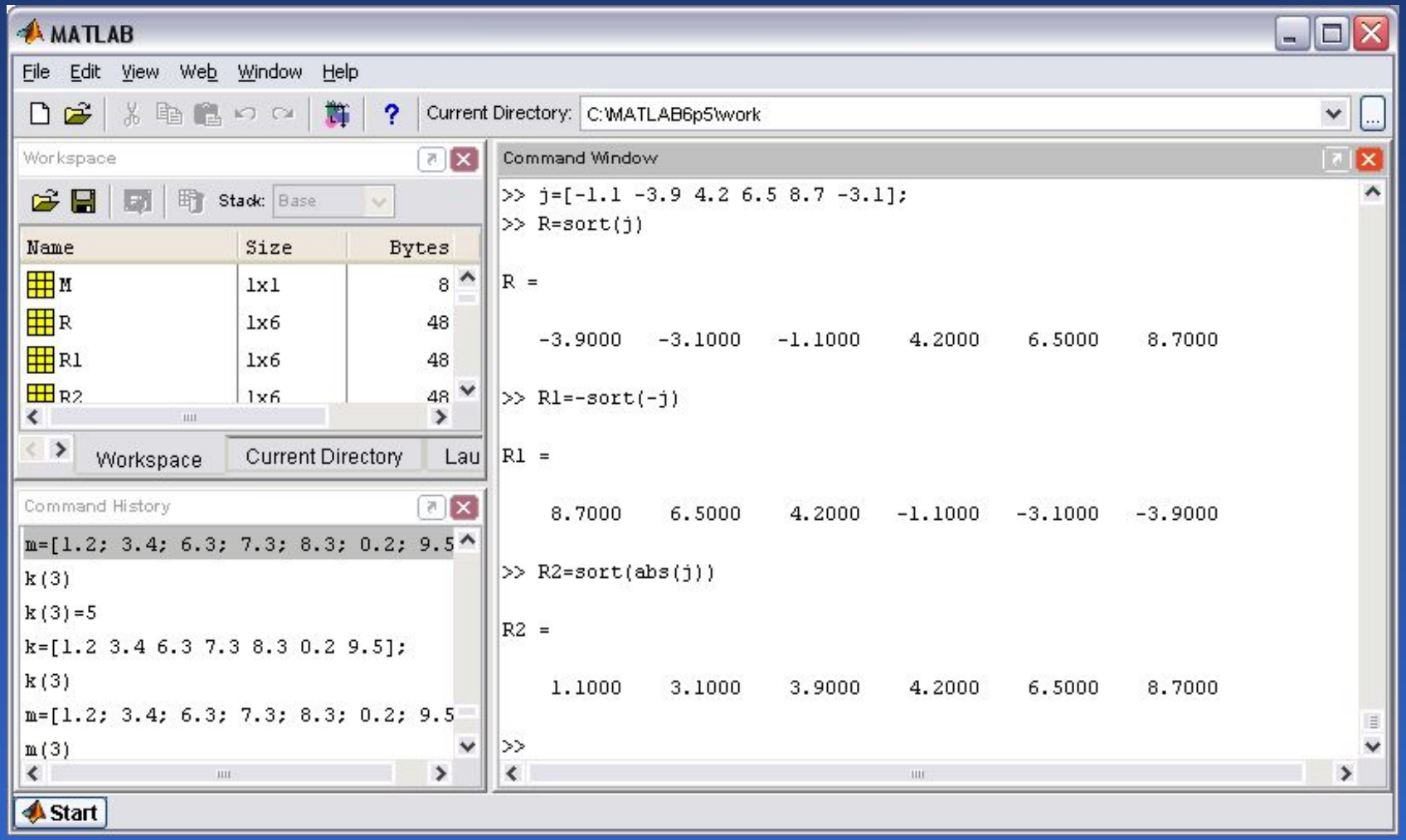
Индексация при помощи знака двоеточия



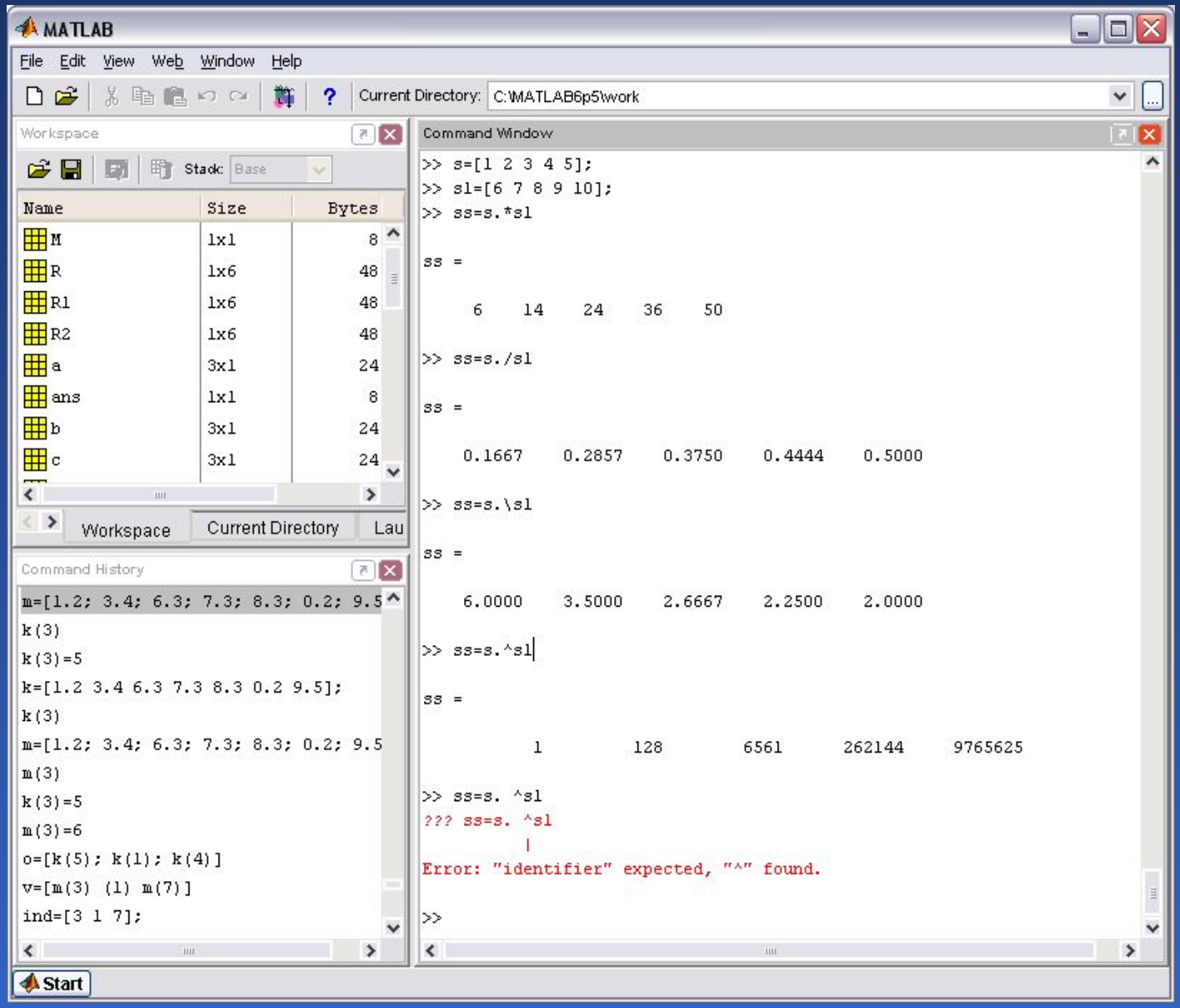
Применение функций обработки данных к векторам. Нахождение минимума и максимума из элементов вектора



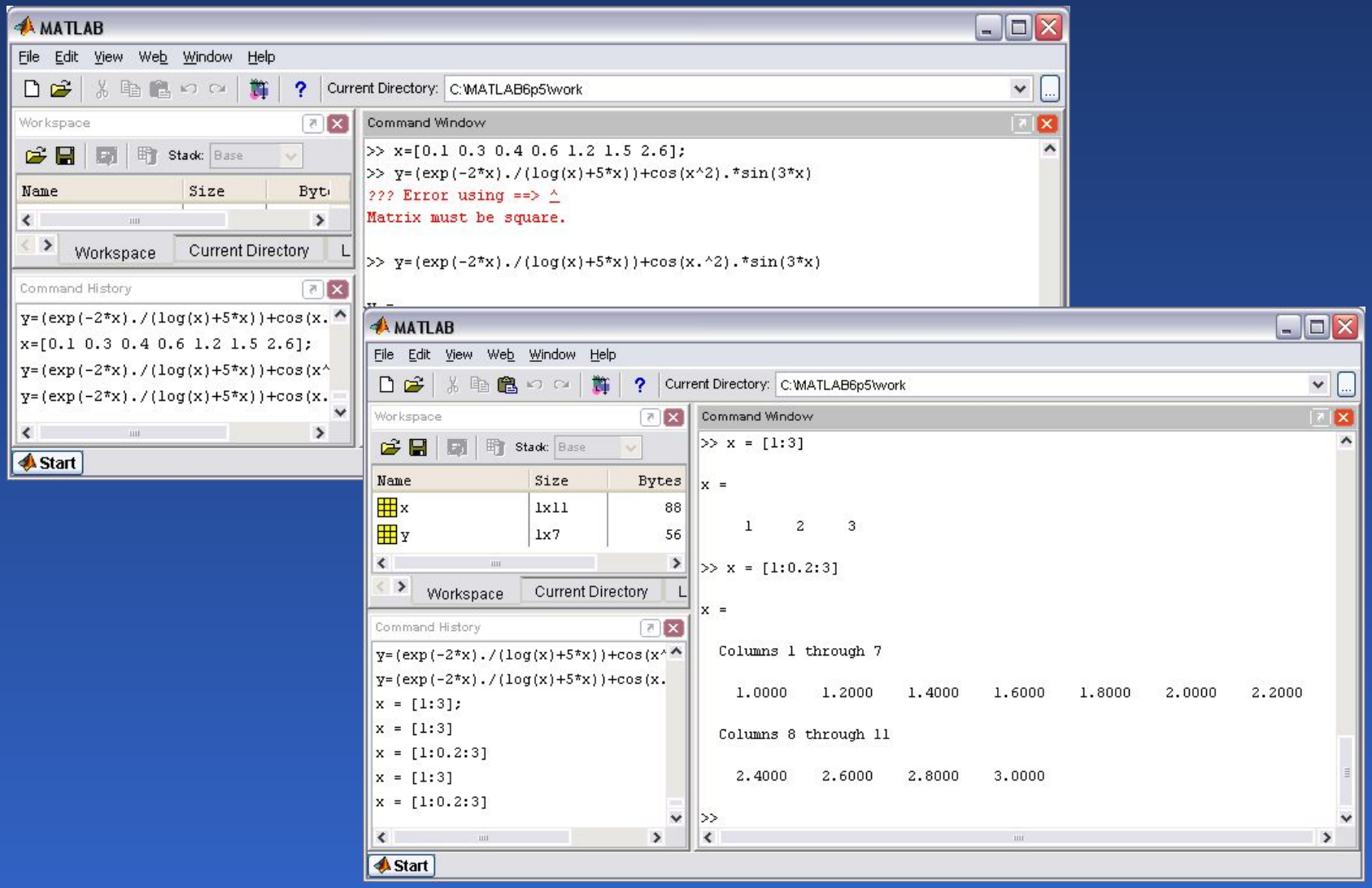
Сортировка элементов вектора по возрастанию, убыванию и упорядочение элементов в порядке возрастания их модулей



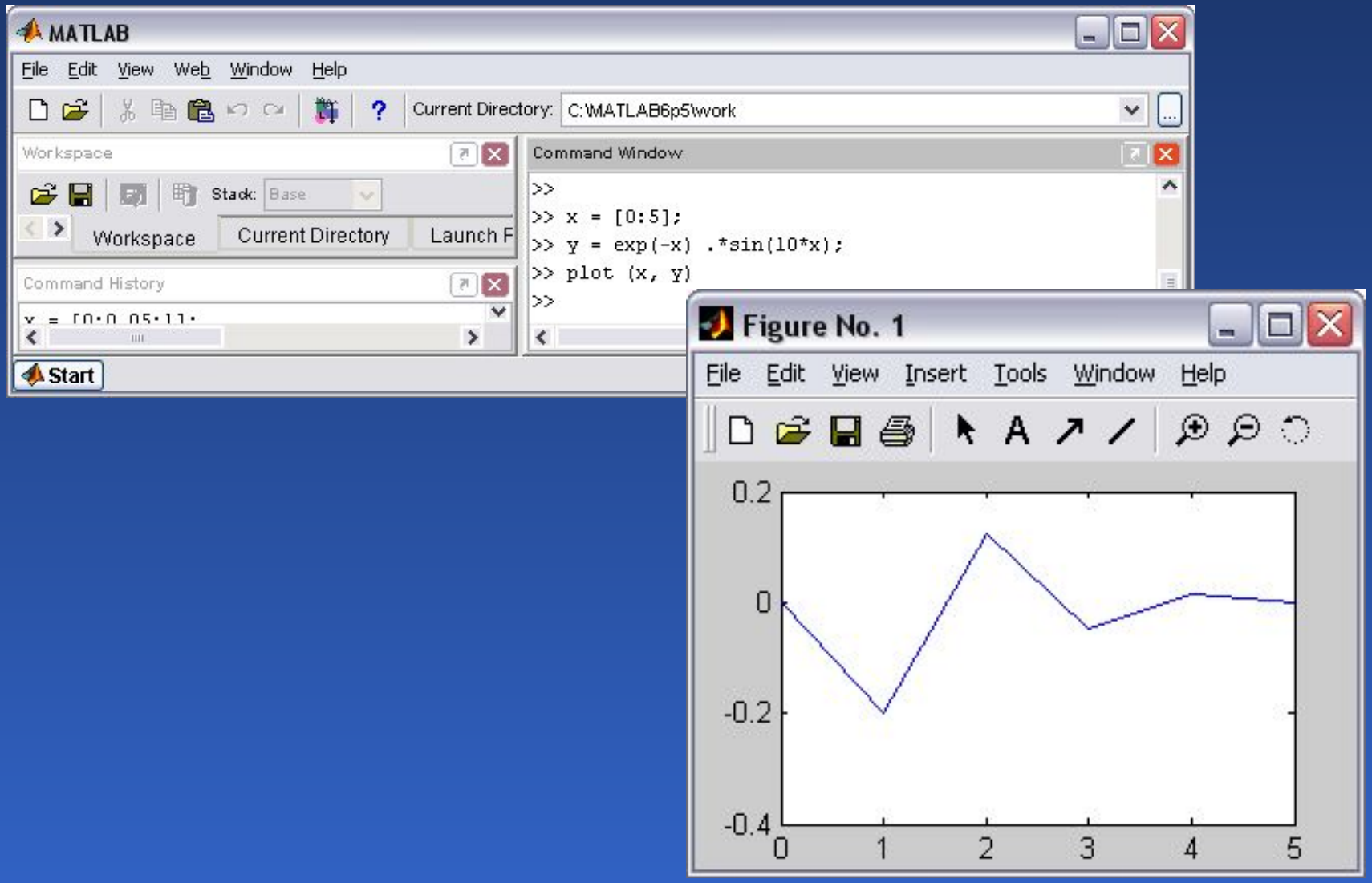
Поэлементные операции с векторами



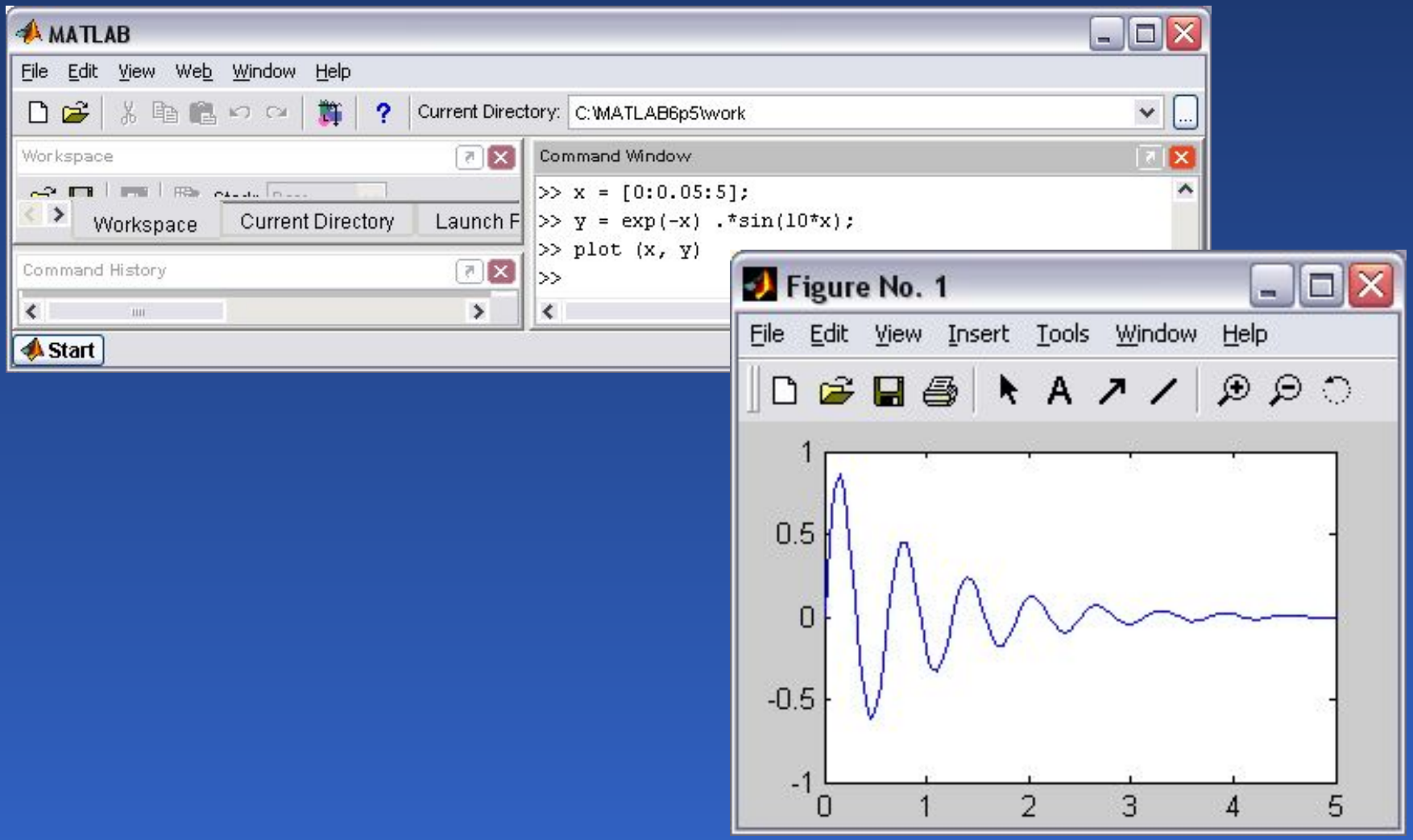
Работа с массивами. Построение таблицы значений функции



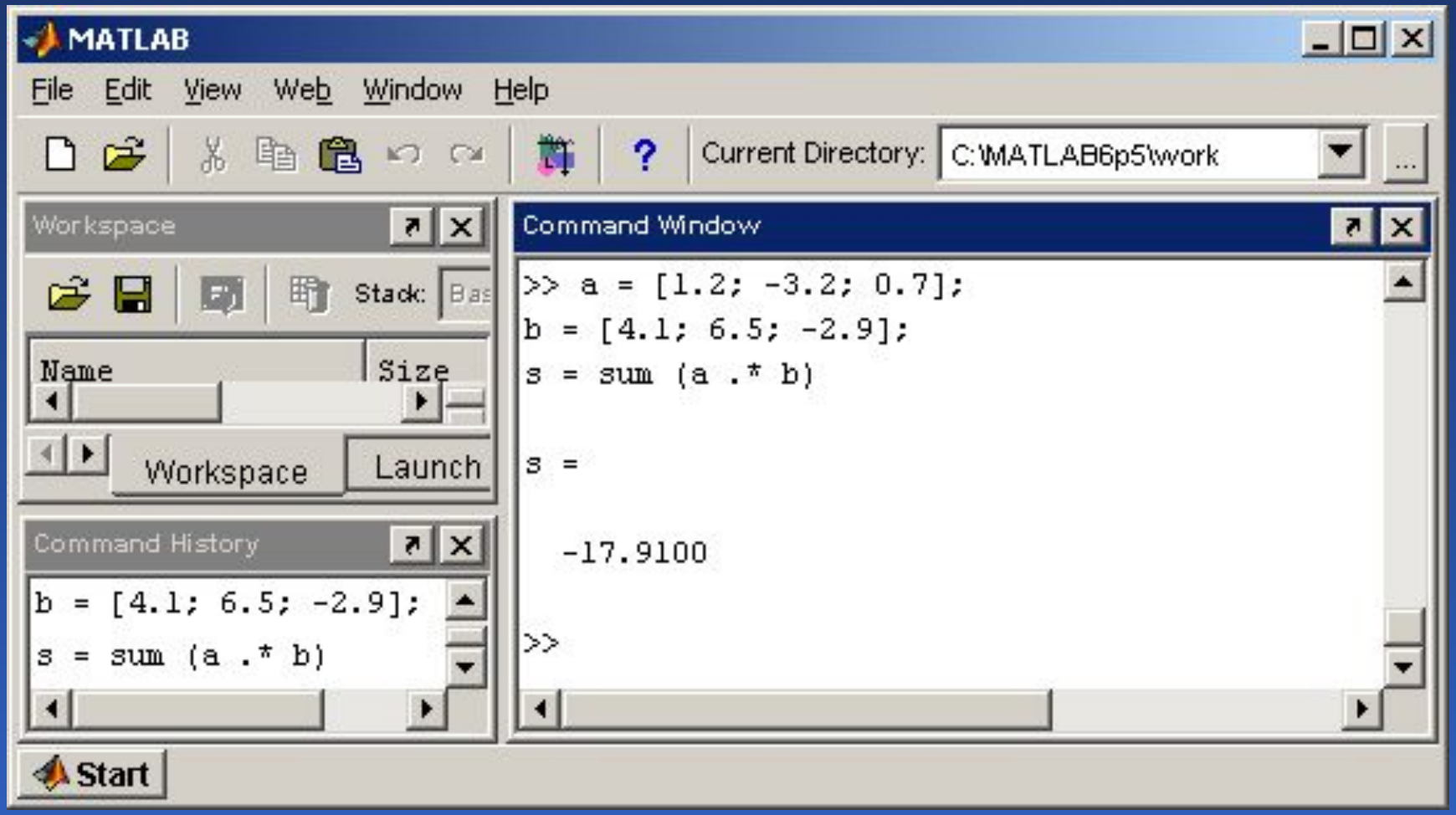
Построение графиков функции одной переменной



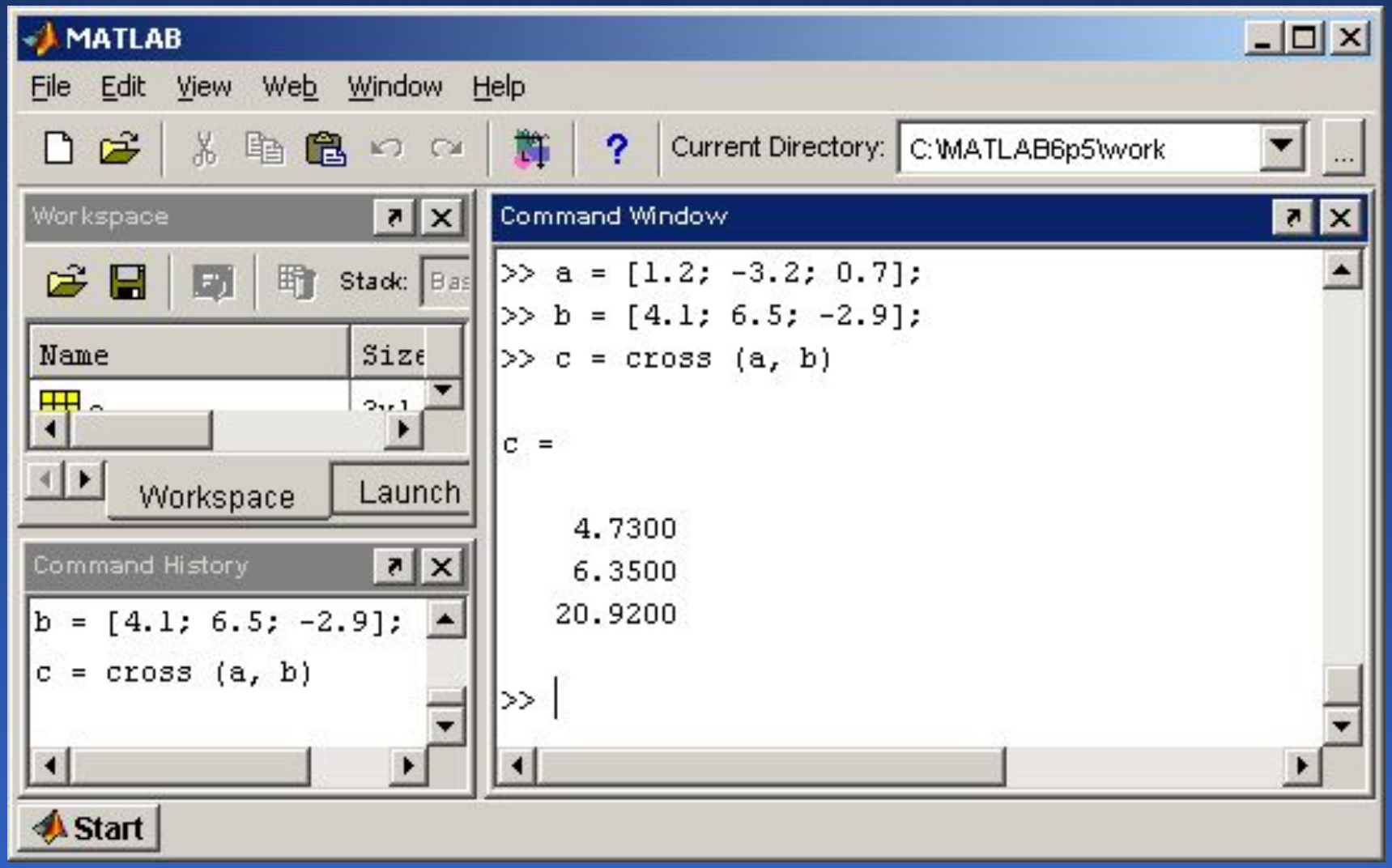
Построение графиков функции одной переменной



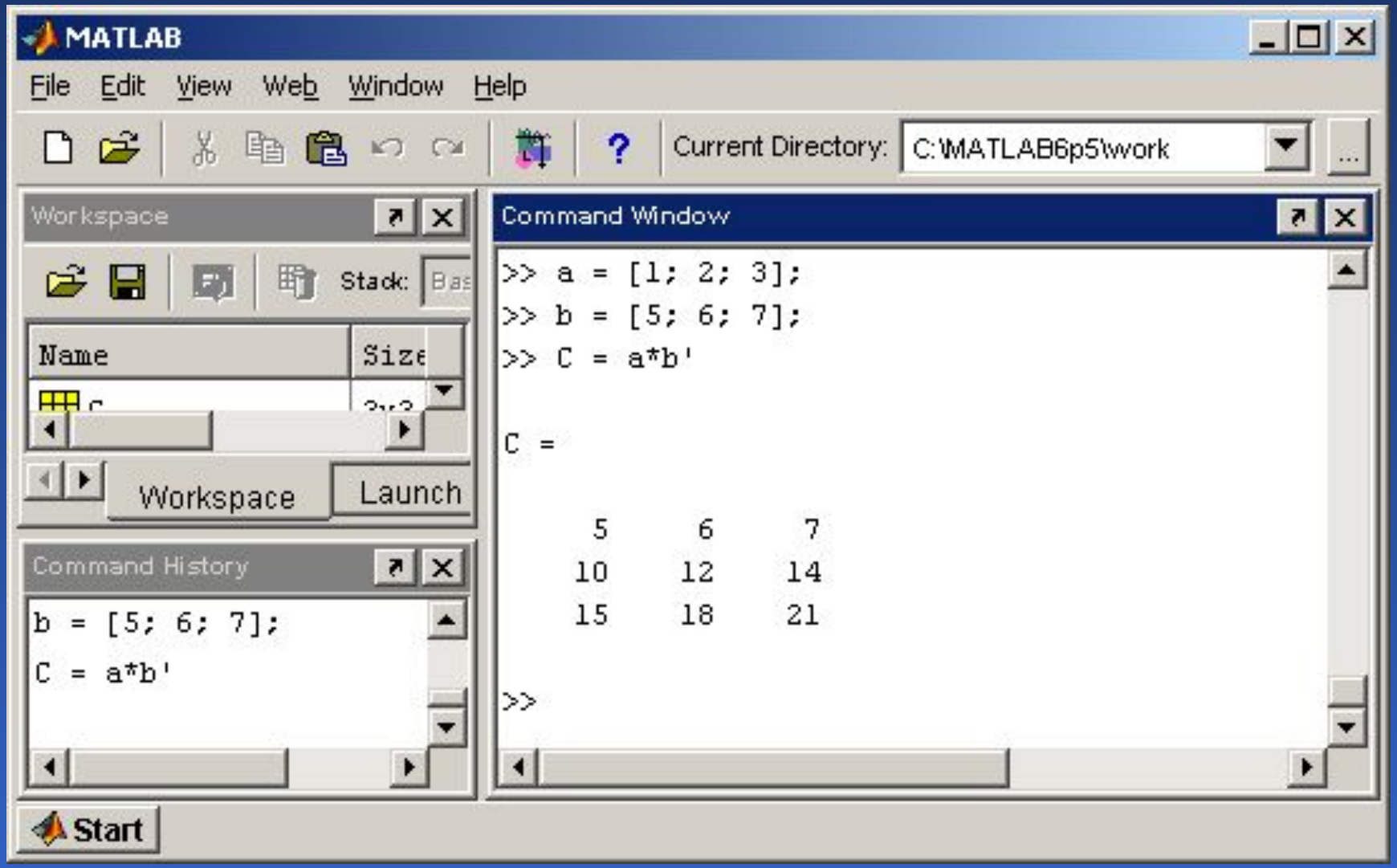
Скалярное произведение



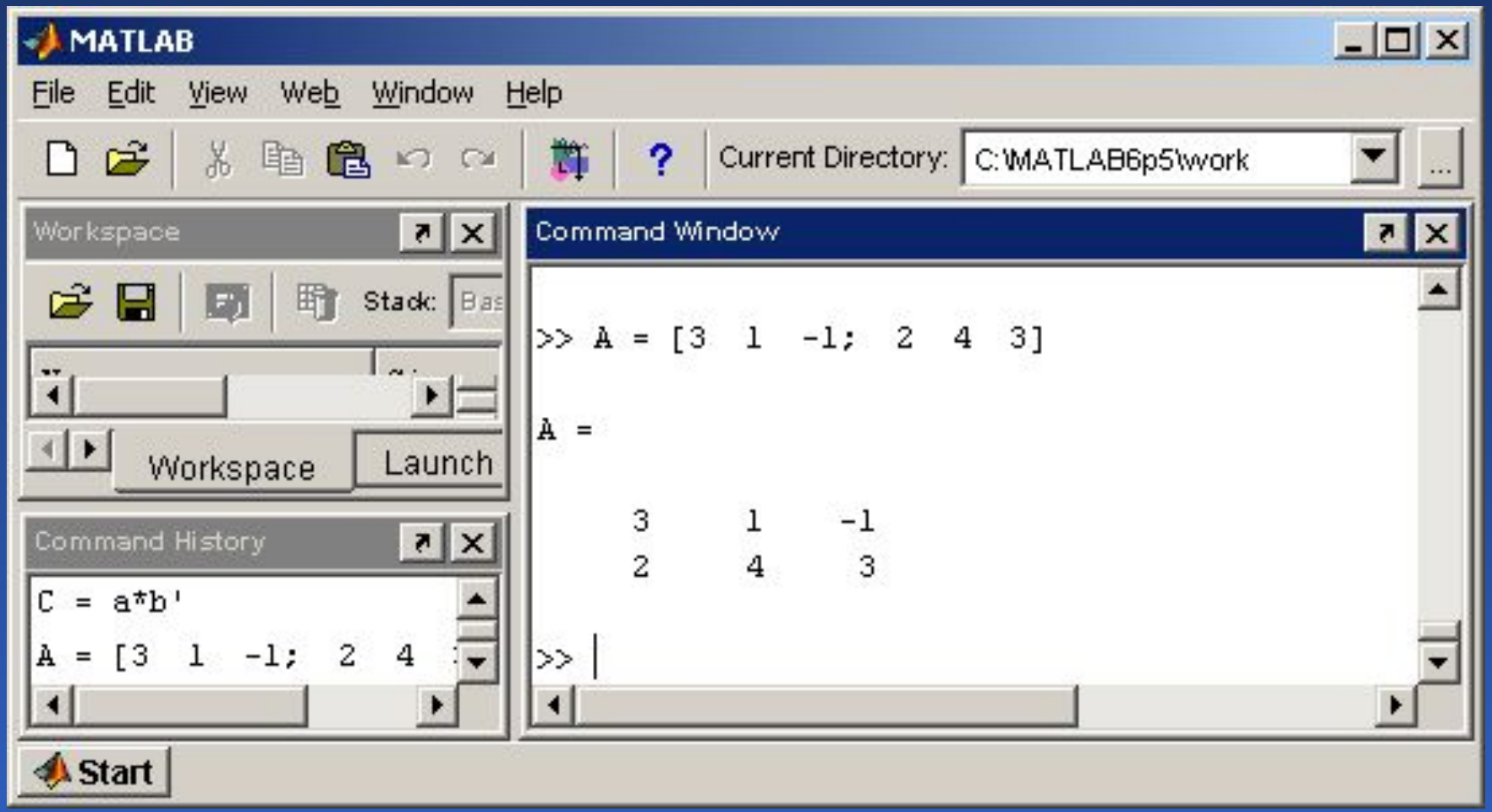
Векторное произведение



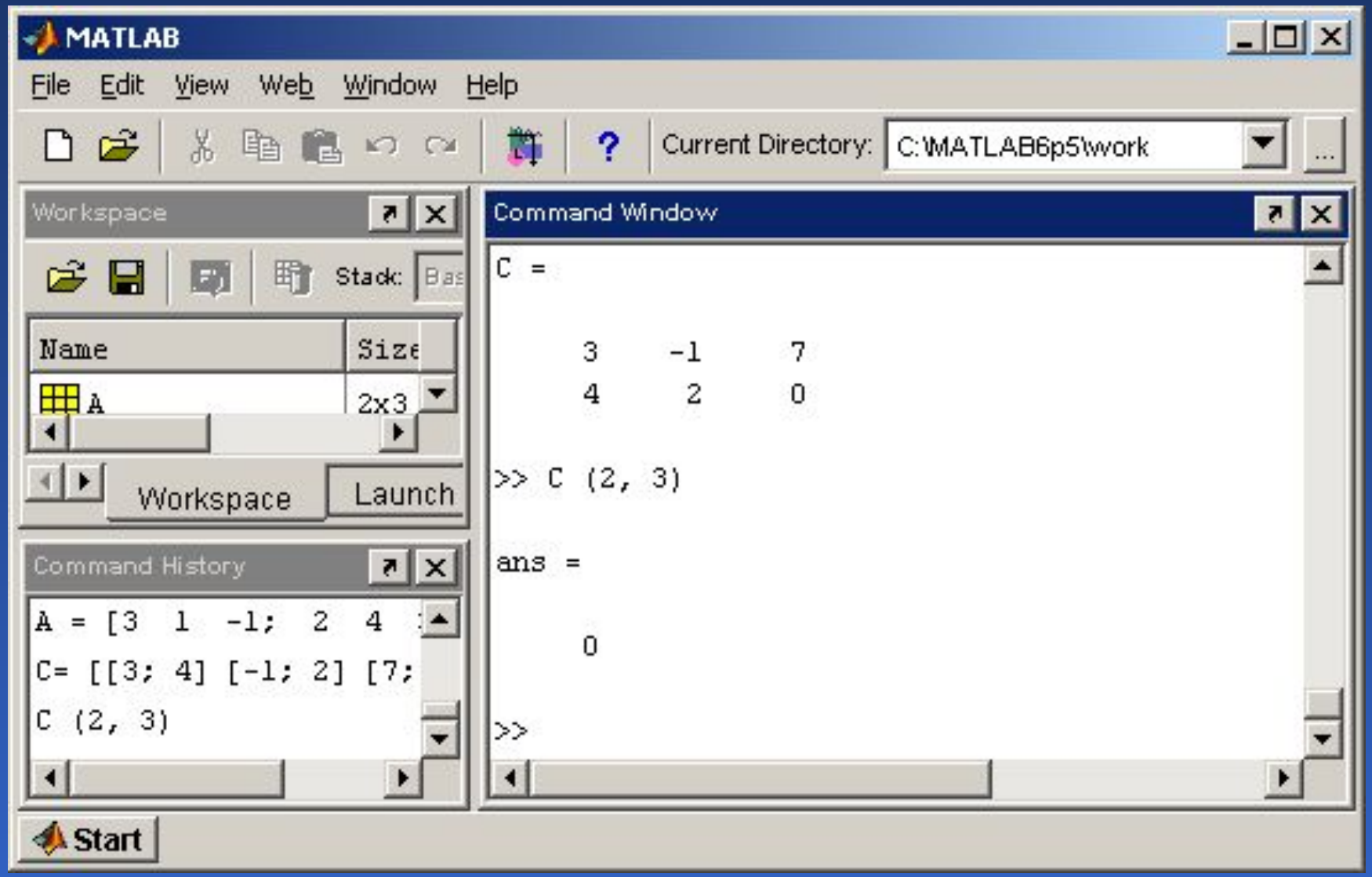
Матричное произведение



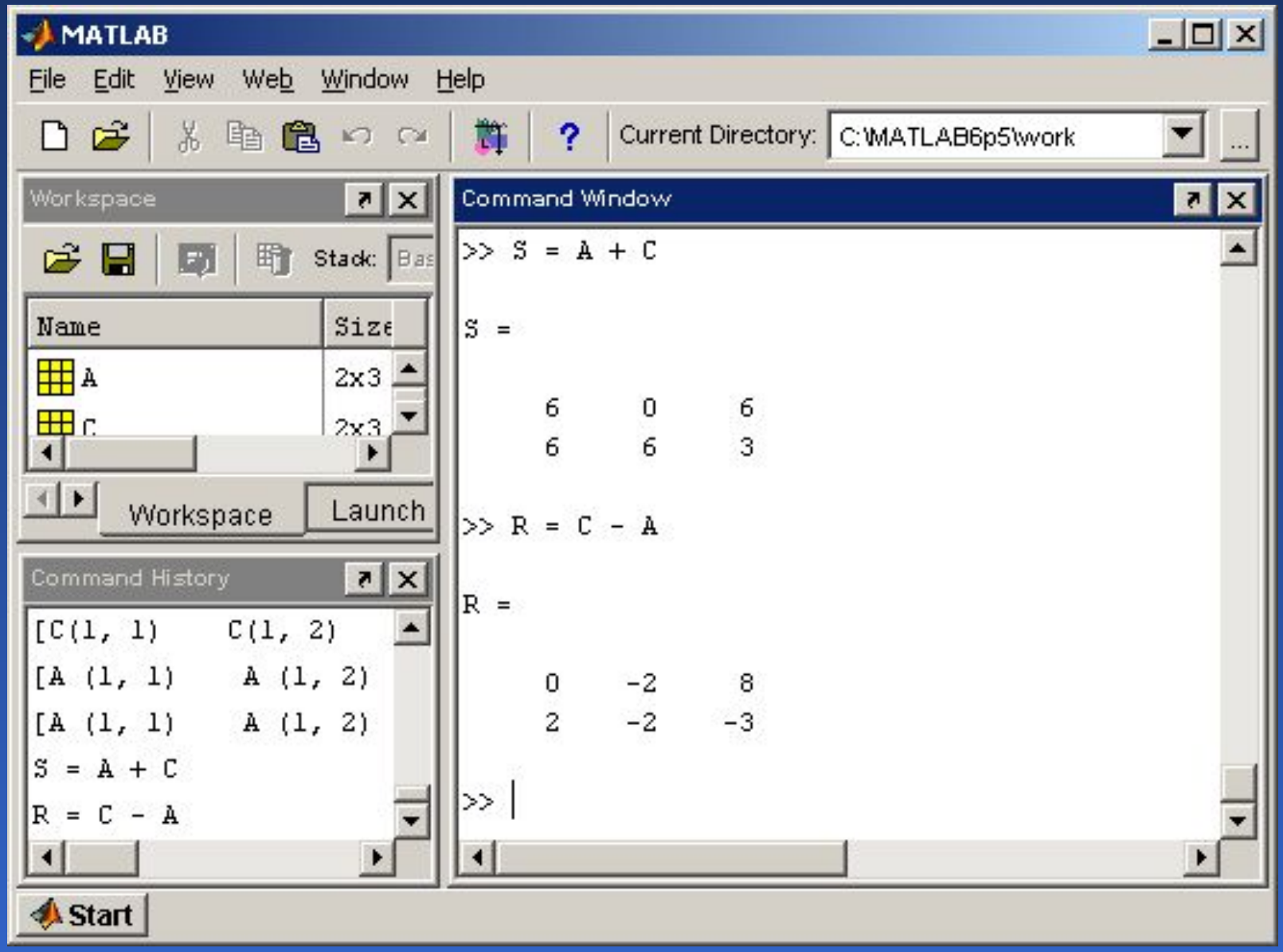
Двумерные массивы и матрицы



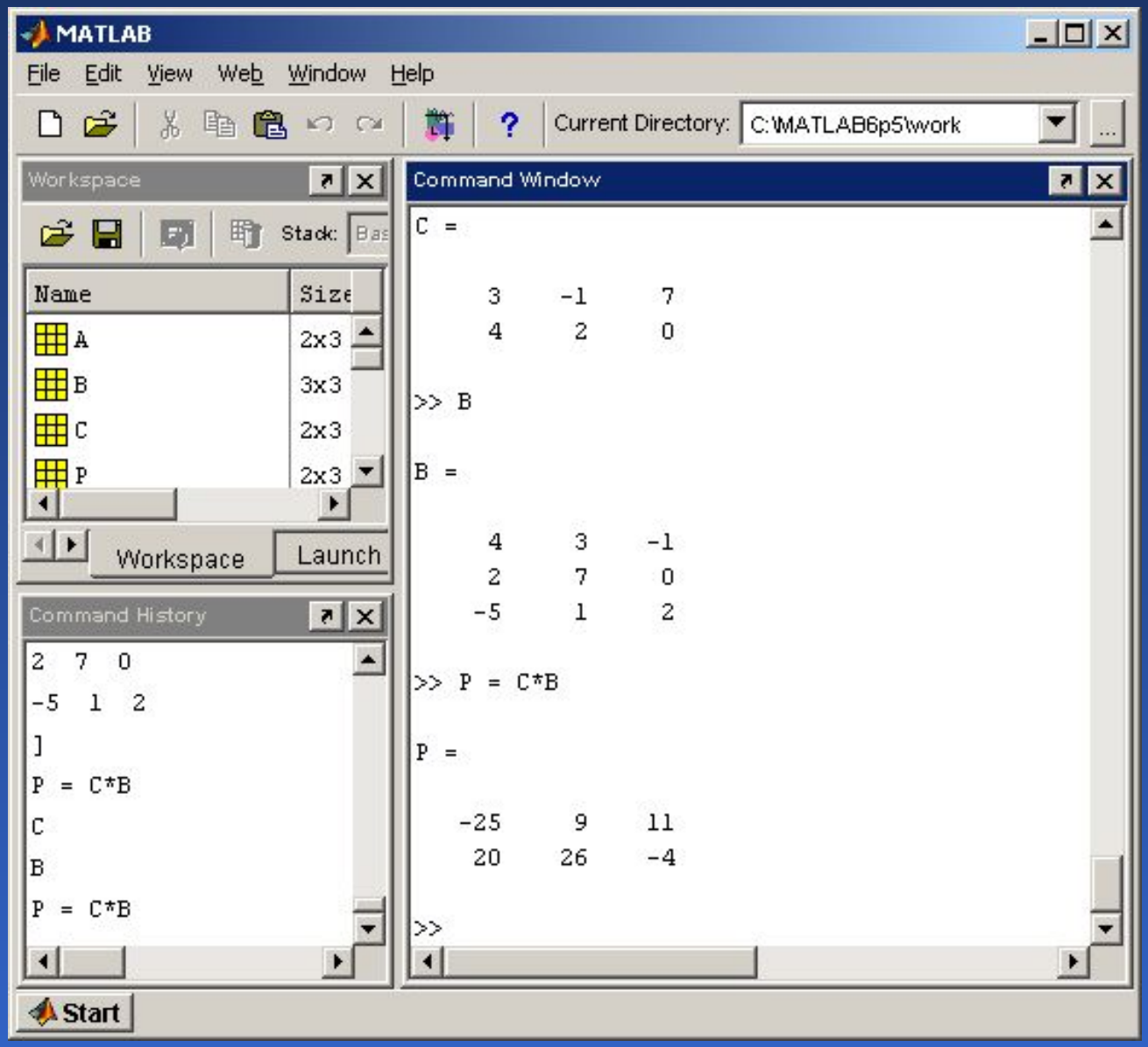
Обращение к элементам матриц



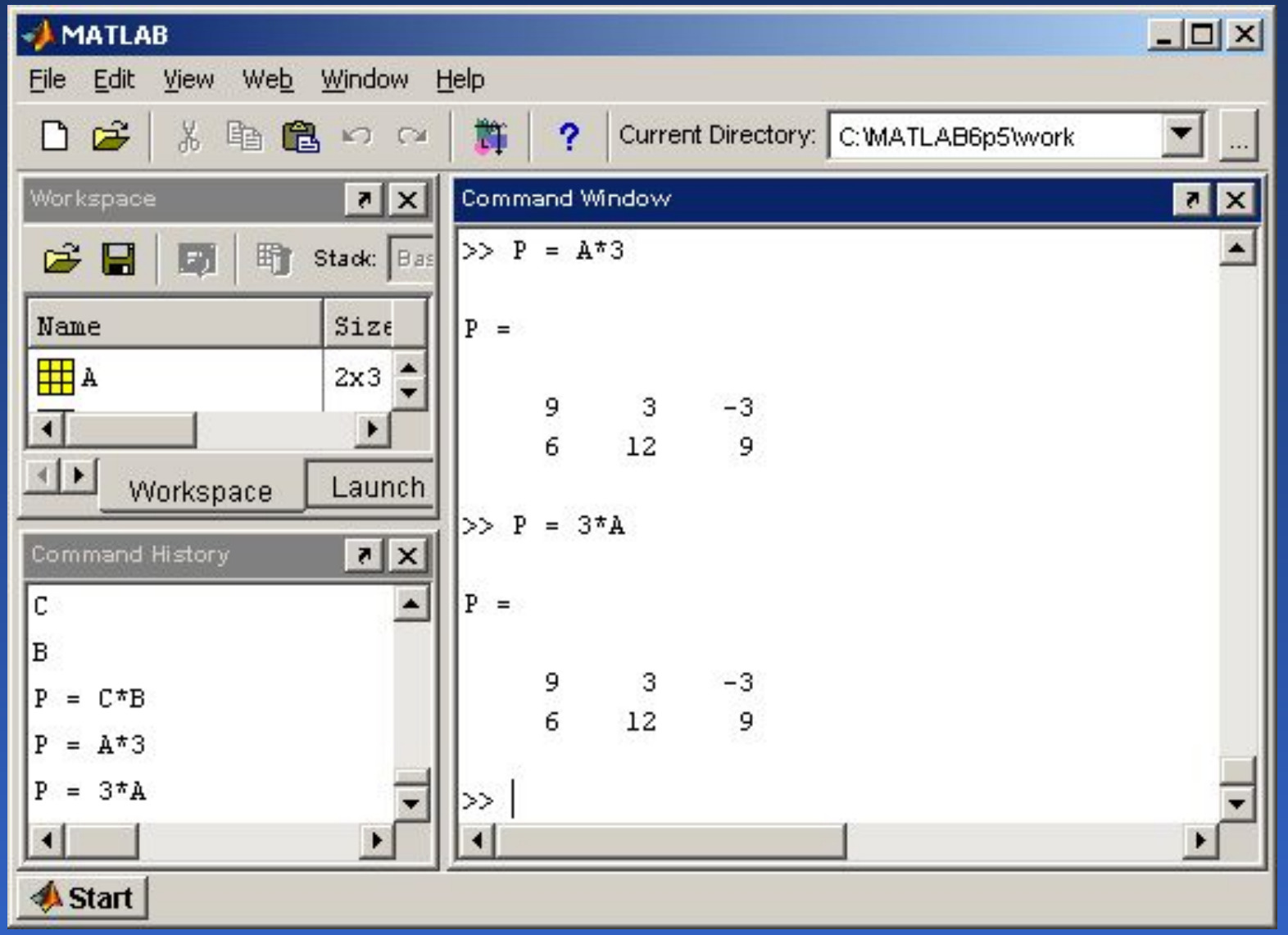
Сложение и вычитание матриц



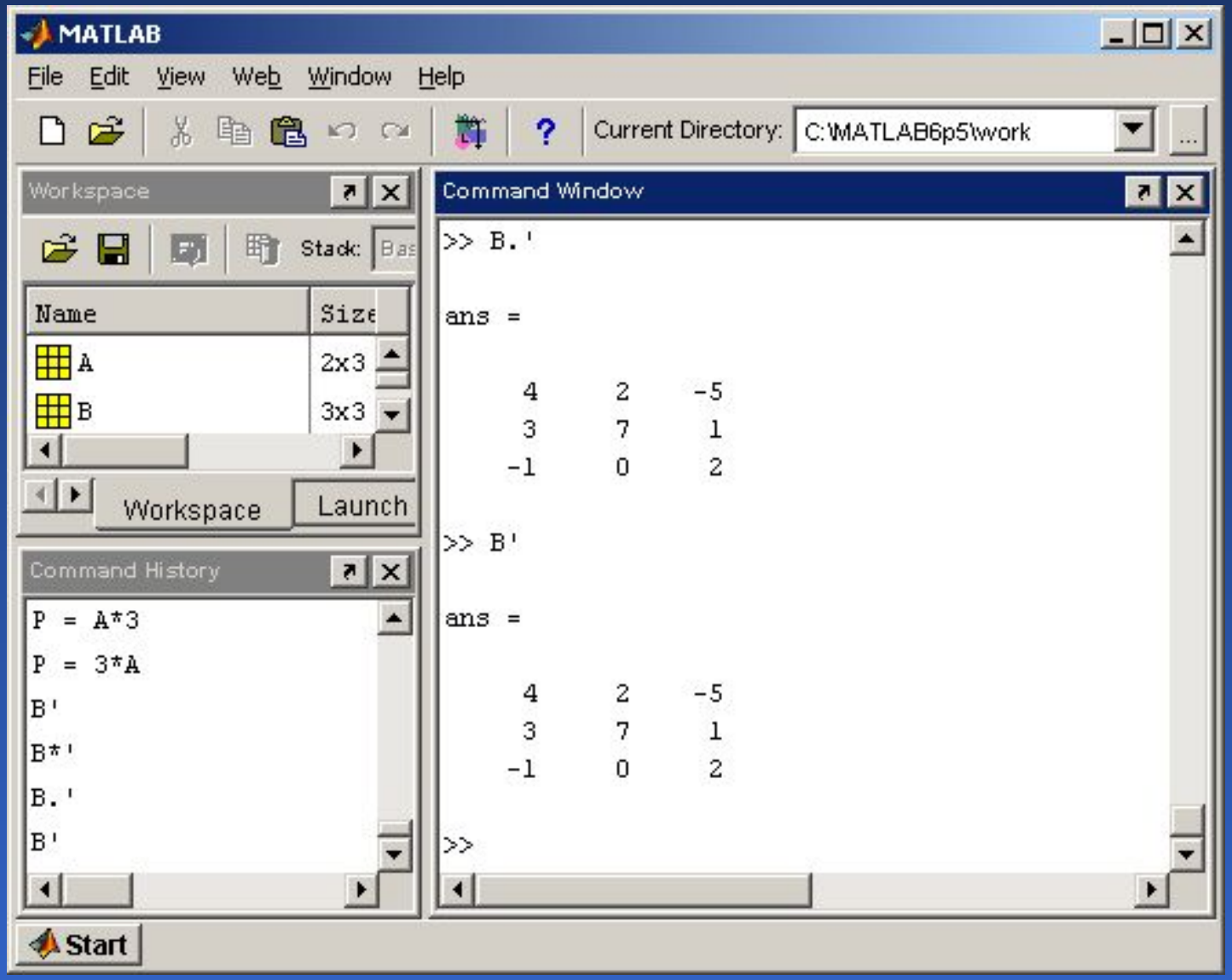
Умножение матриц



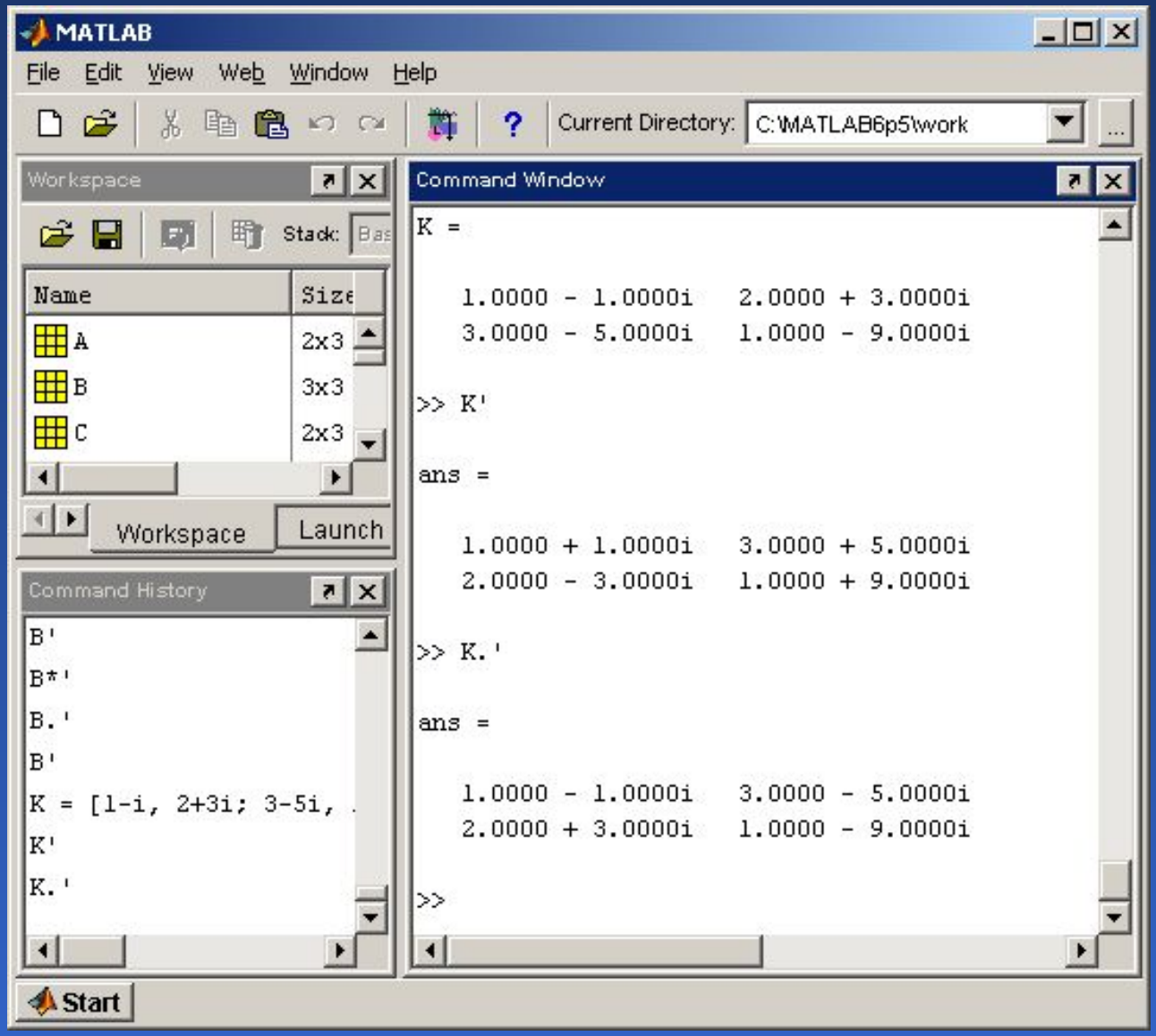
Умножение матрицы на число



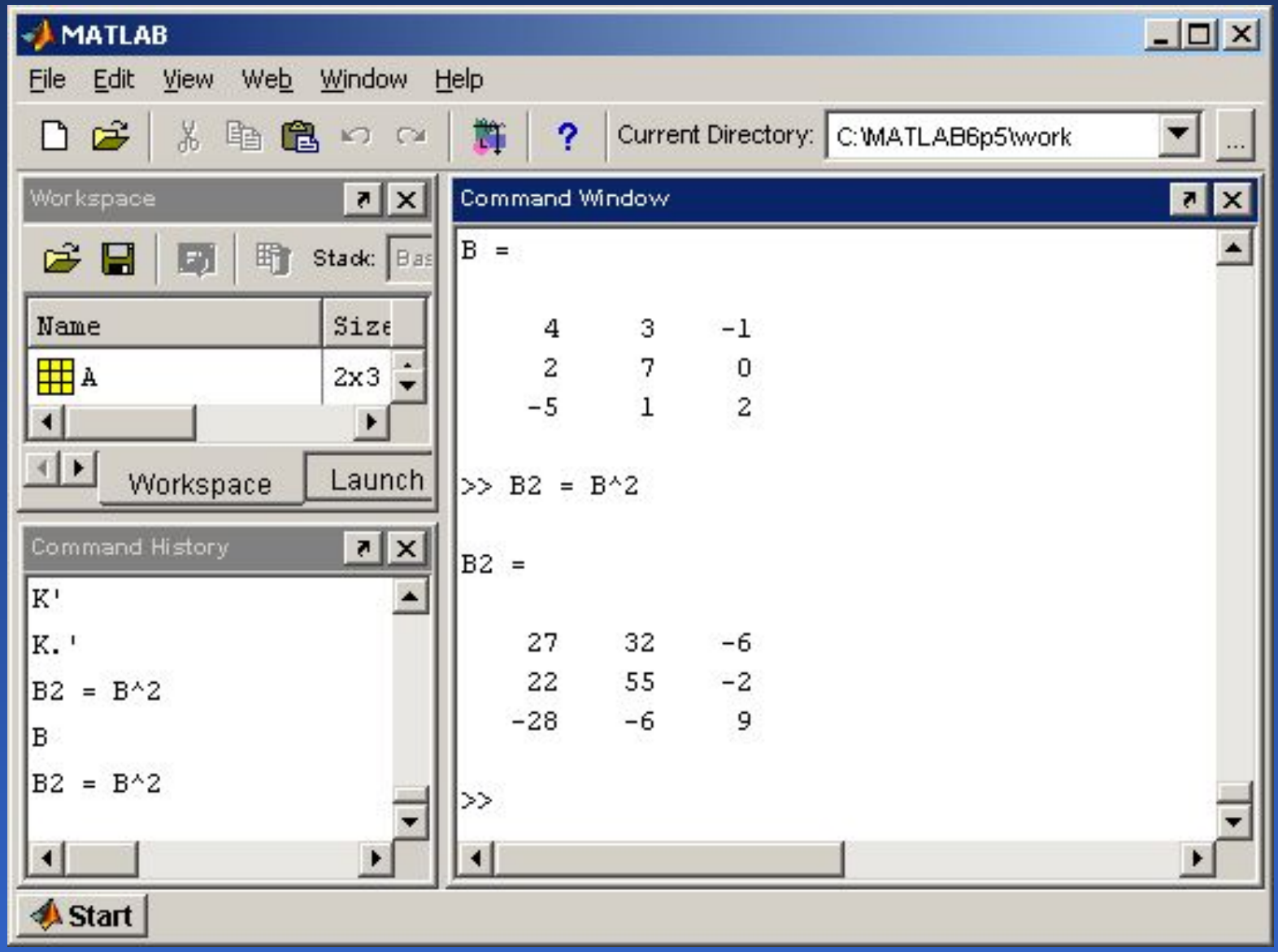
Транспонирование вещественных матриц



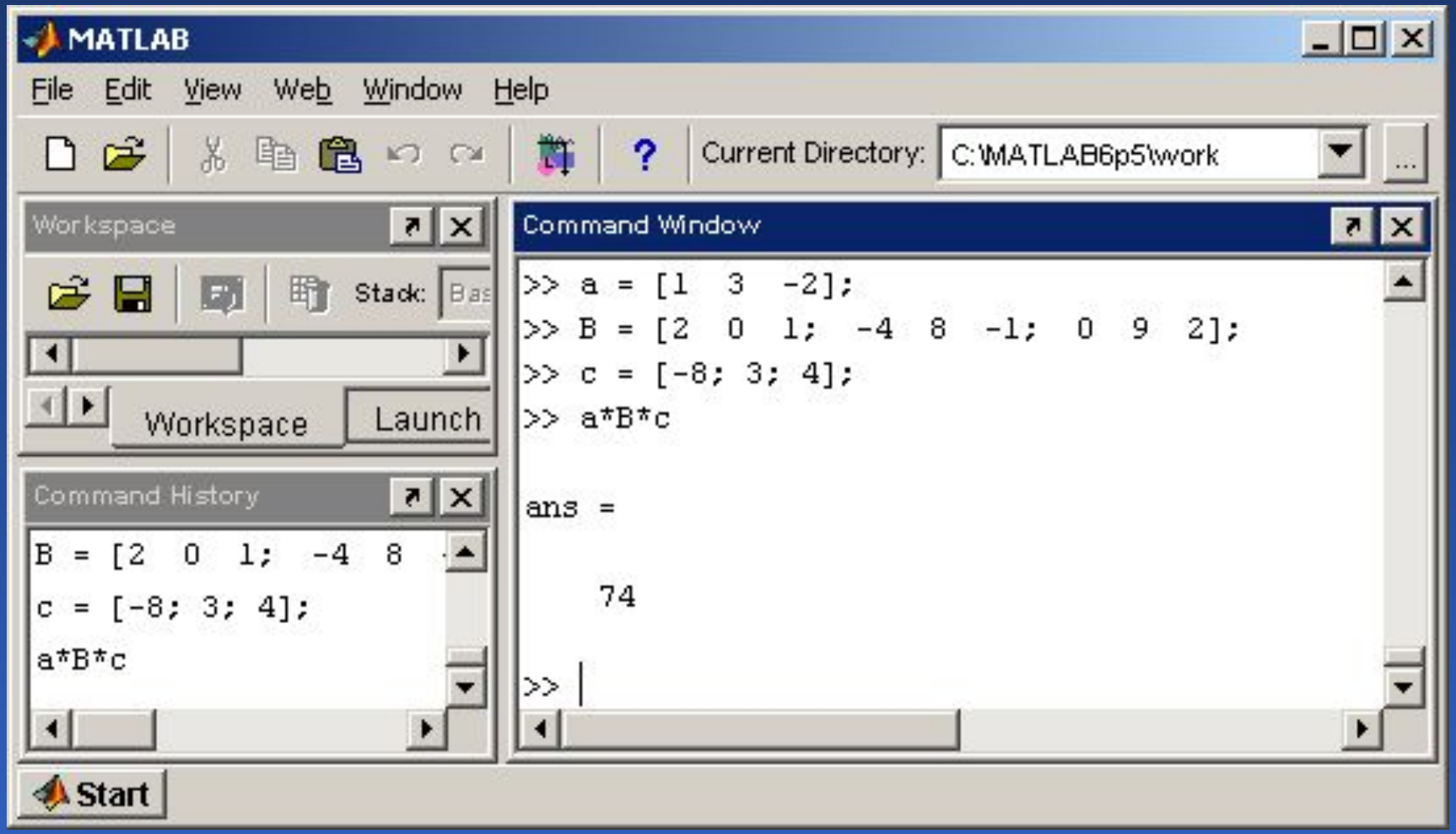
Транспонирование матриц, содержащих комплексные числа



Возведение матрицы в степень

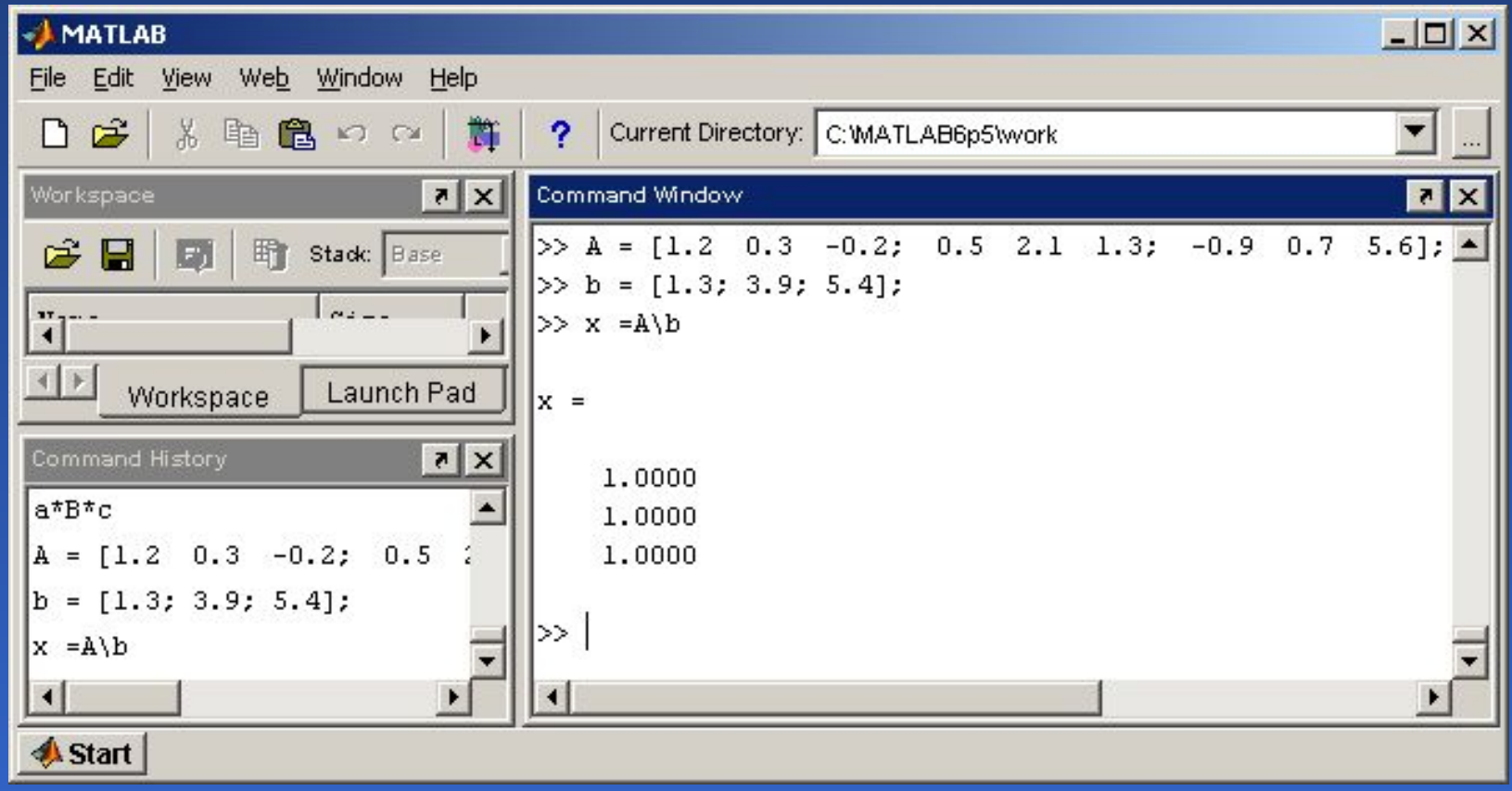


Перемножение матрицы и вектора

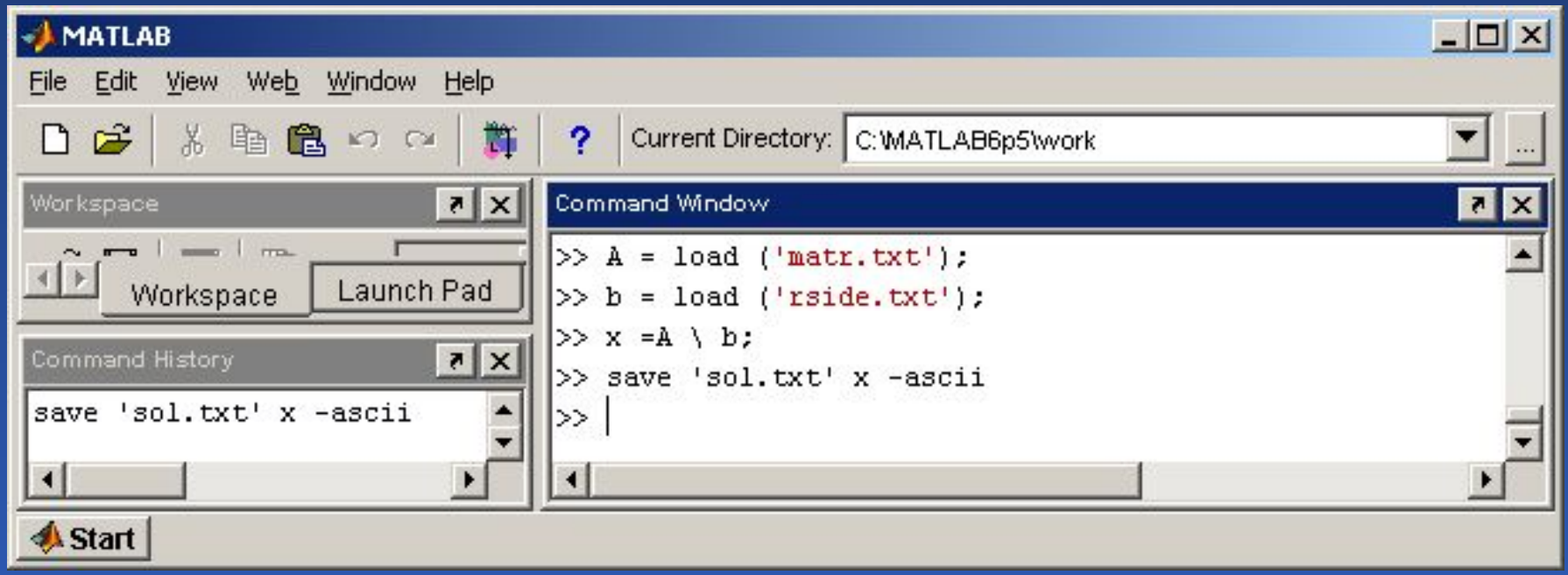


Решение систем линейных уравнений

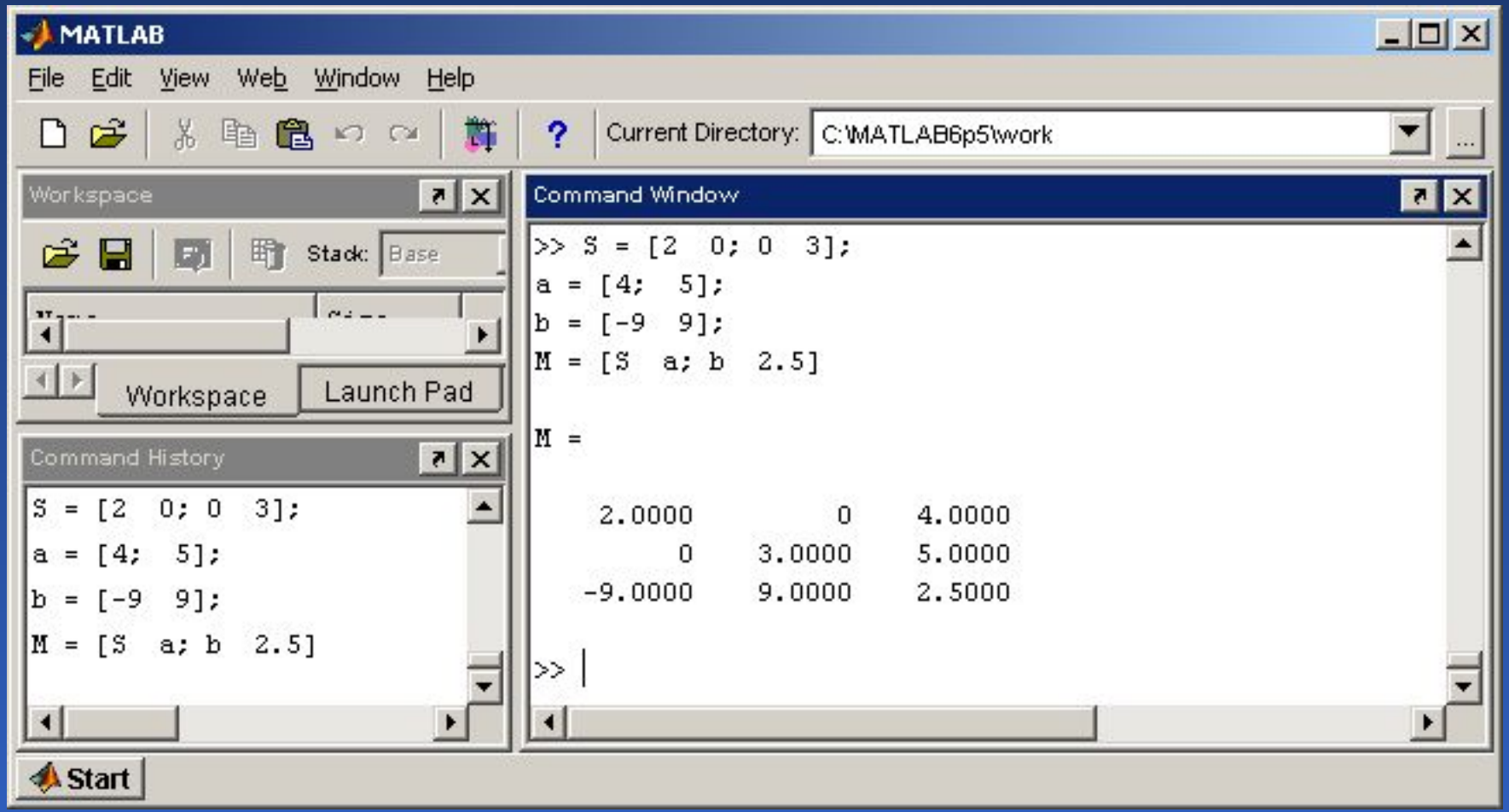
$$\begin{cases} 1,2x_1 + 0,3x_2 - 0,2x_3 = 1,3; \\ 0,5x_1 + 2,1x_2 + 1,3x_3 = 3,9; \\ -0,9x_1 + 0,7x_2 + 5,6x_3 = 5,4. \end{cases}$$



Считывание и запись данных

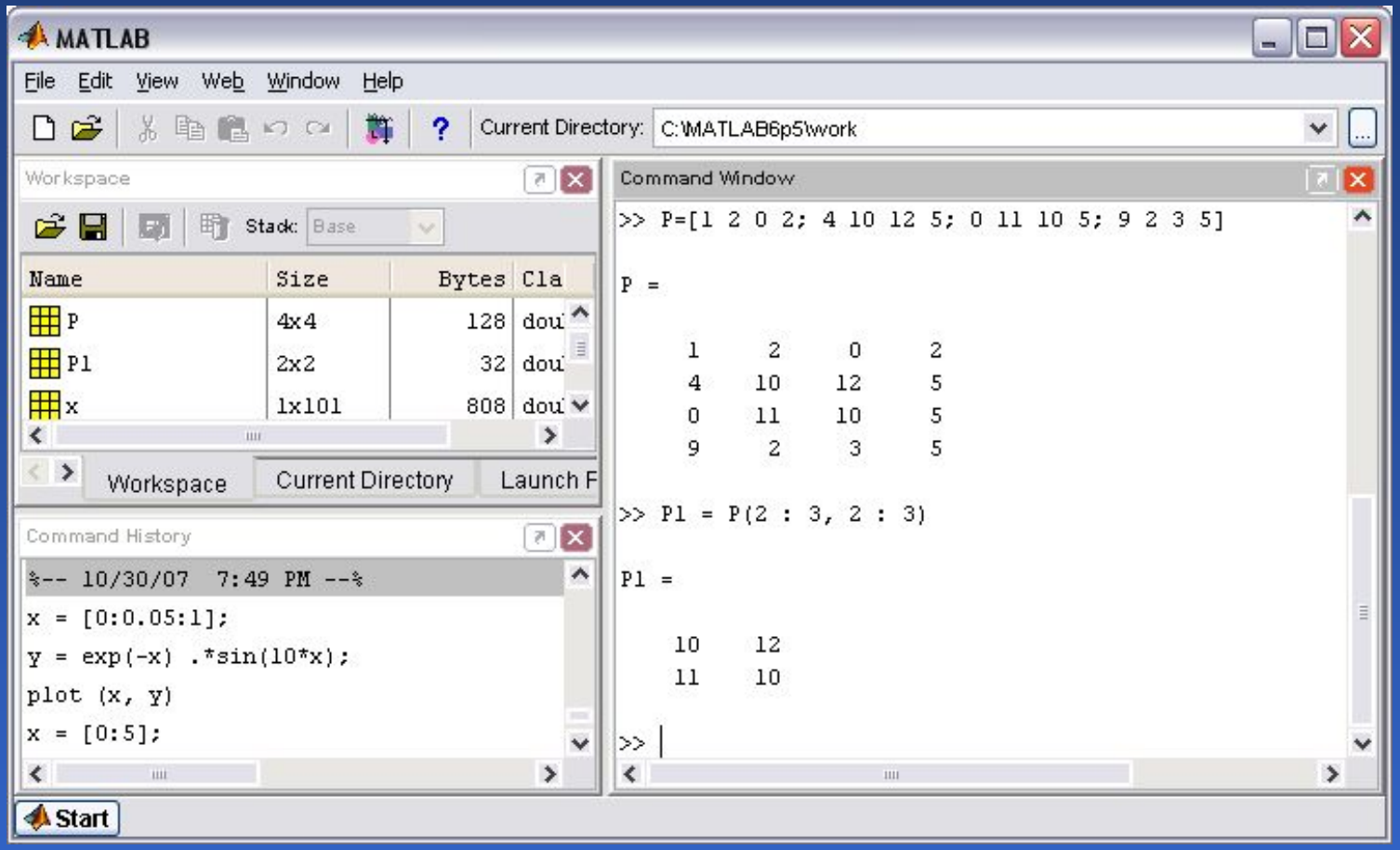


Блочные матрицы

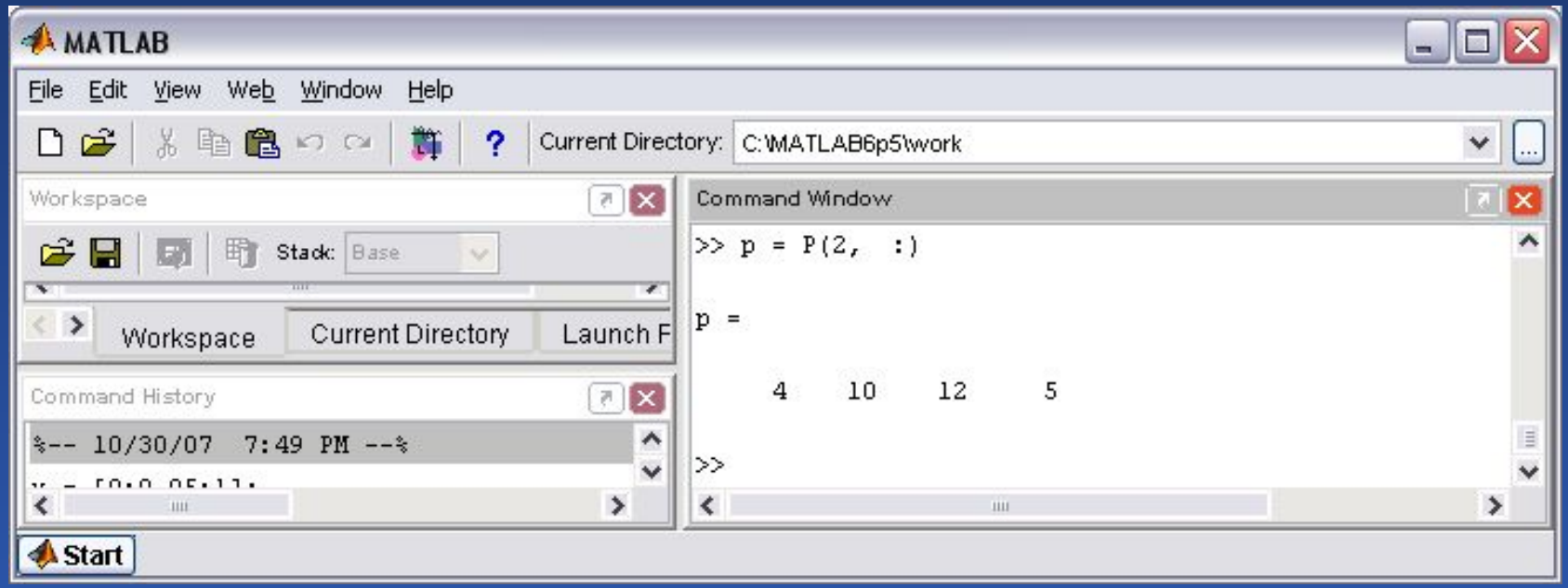


Выделение блоков

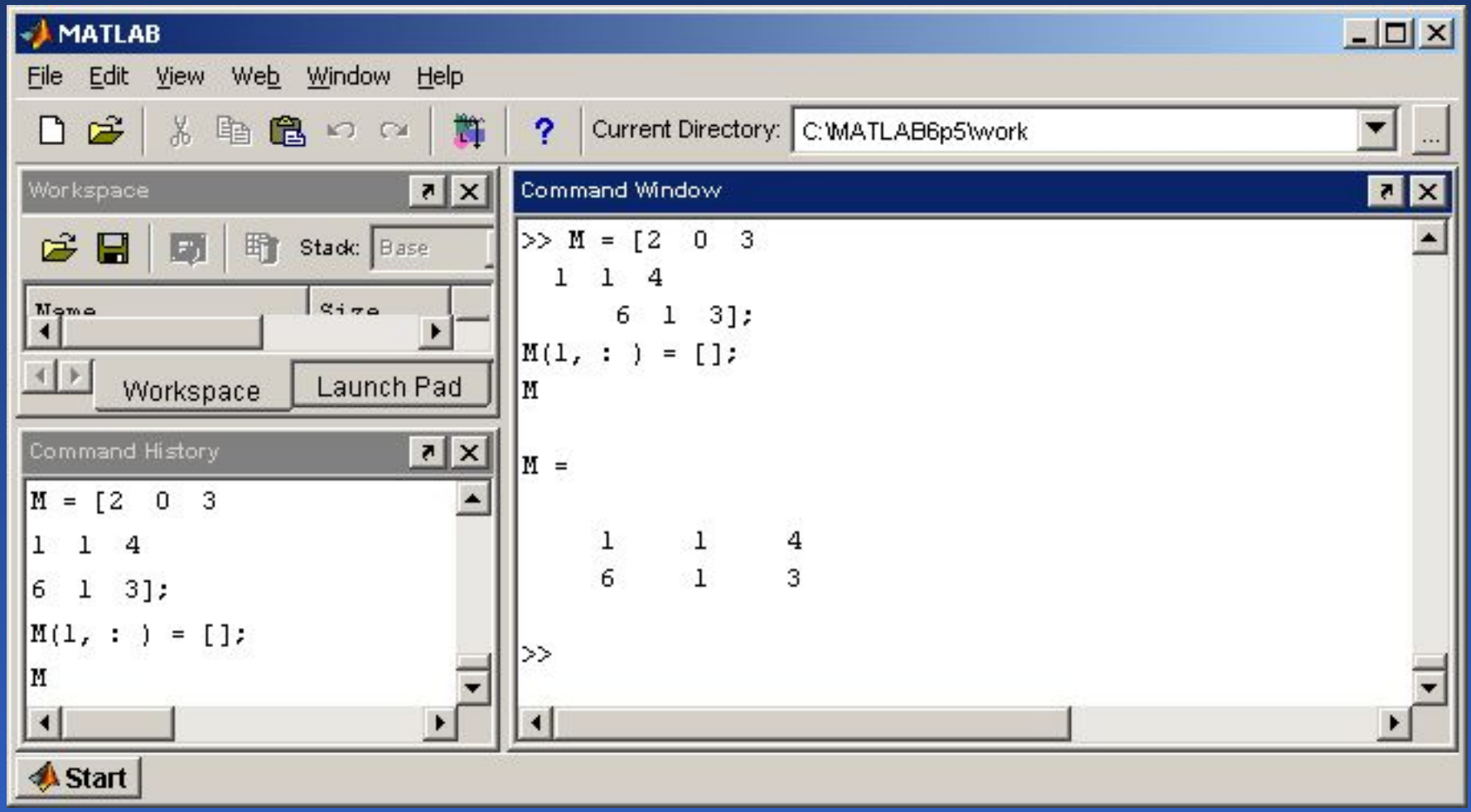
$$P = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 2 \\ 4 & 10 & 12 & 5 \\ 0 & 11 & 10 & 5 \\ 9 & 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$



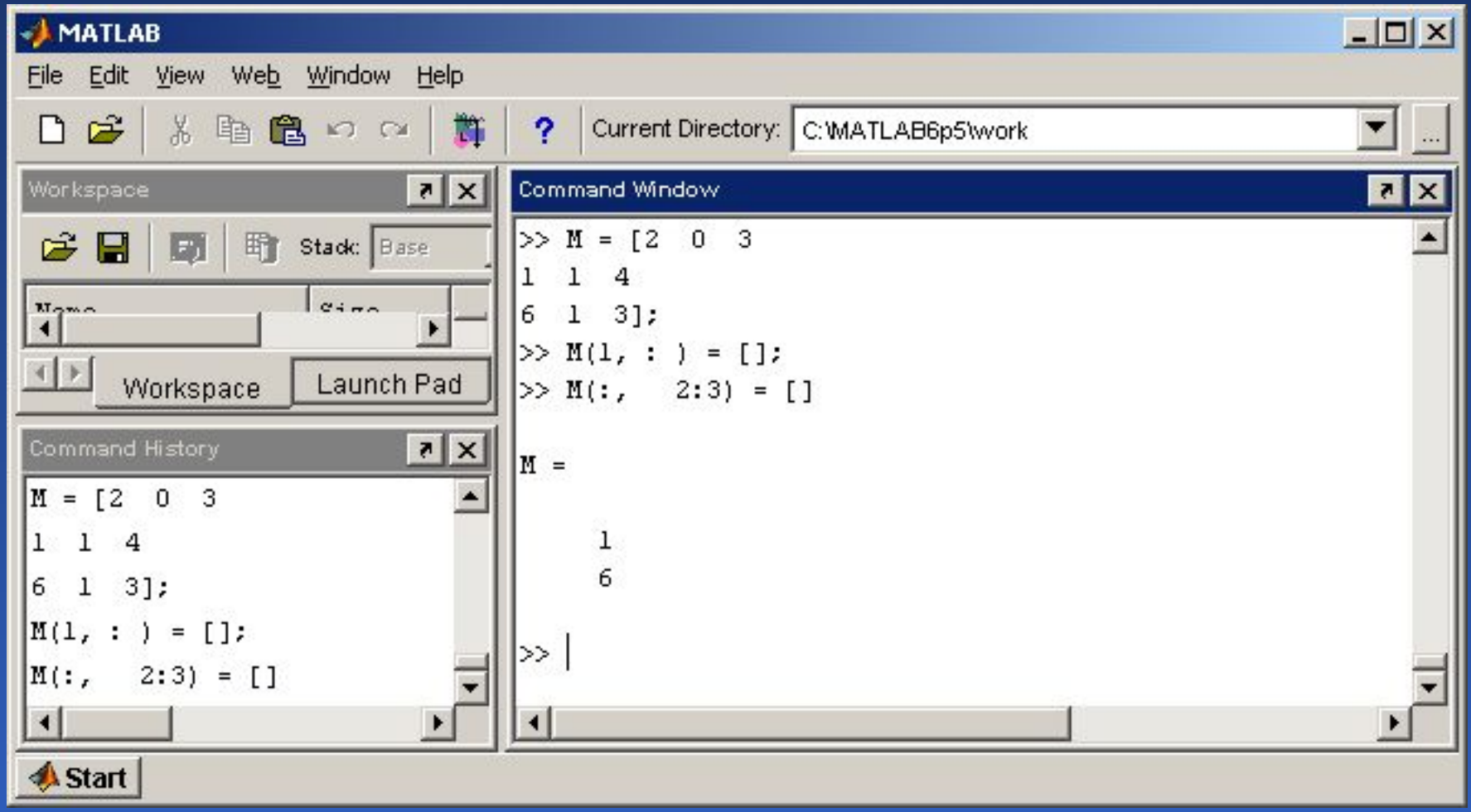
Выделение из матрицы строки



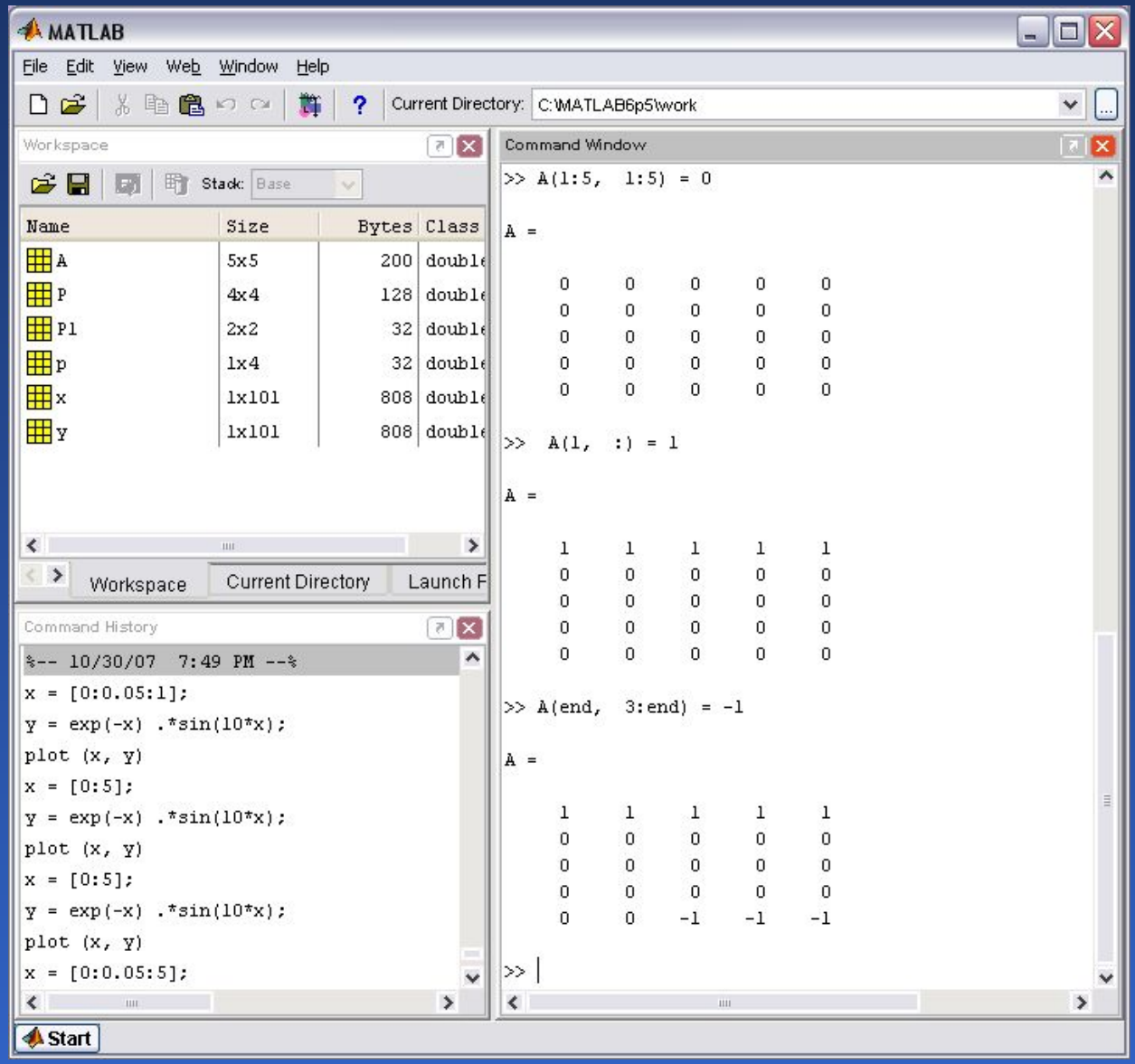
Удаление строк



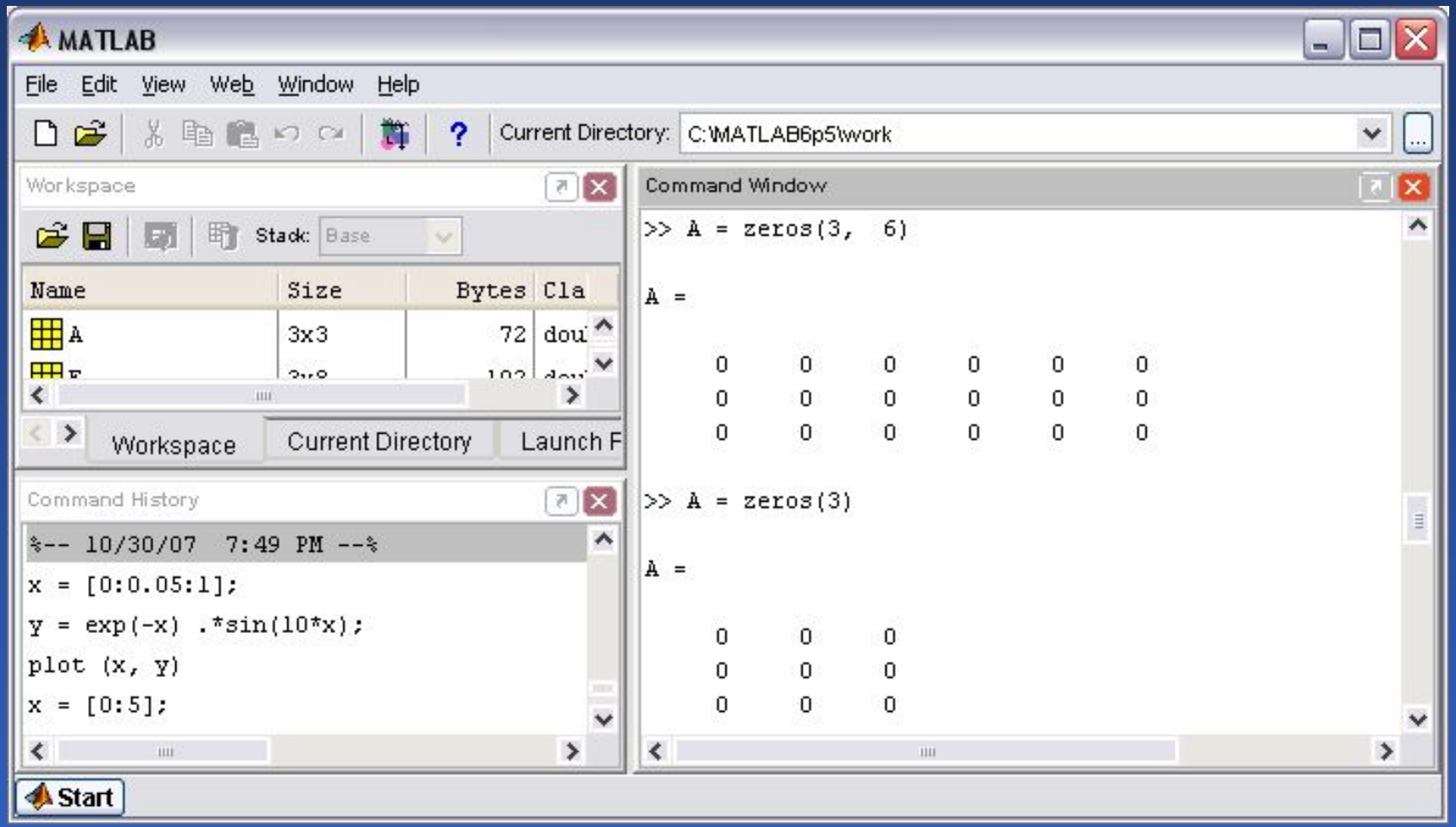
Удаление столбцов



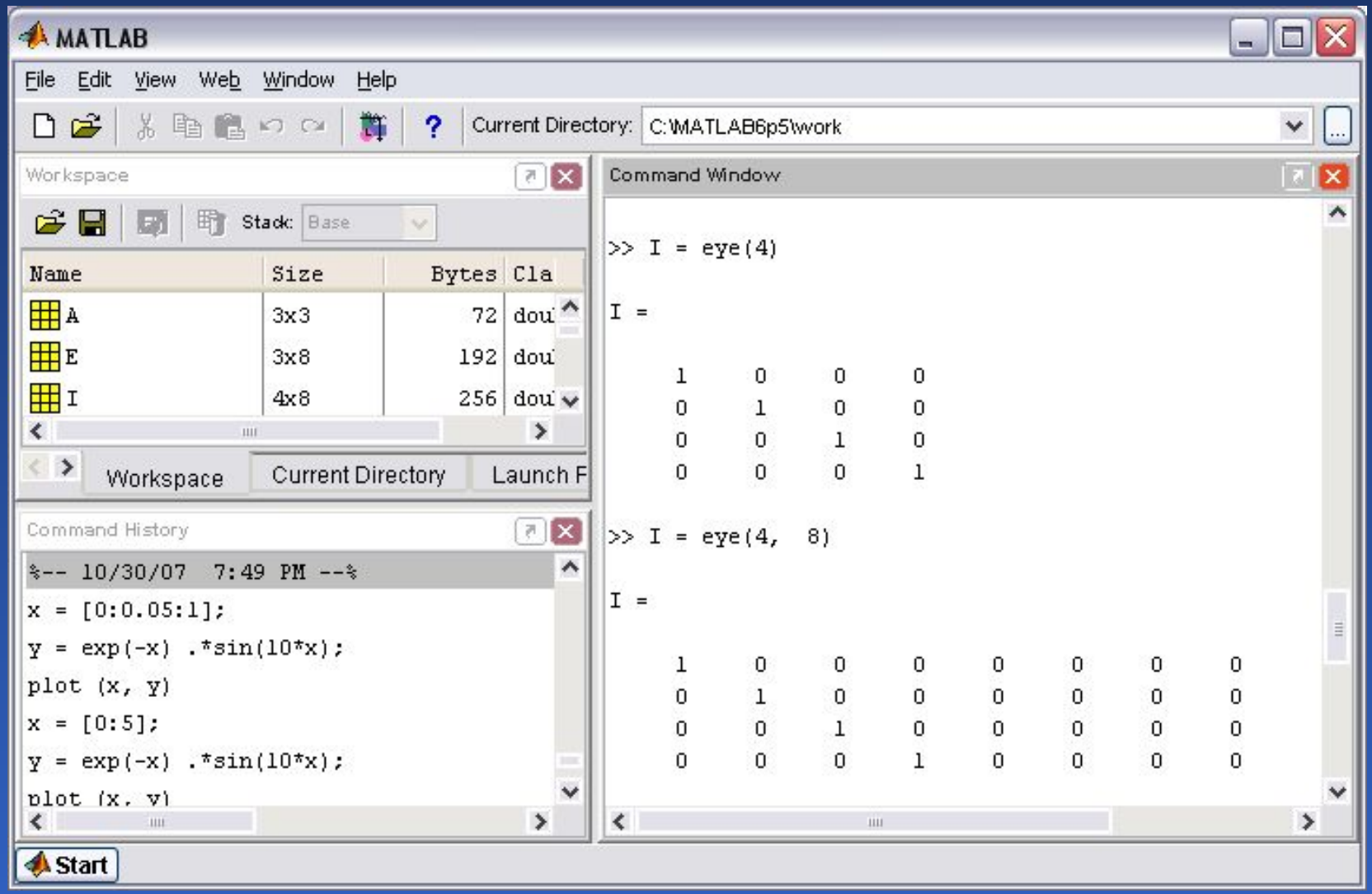
Заполнение матриц при помощи индексации



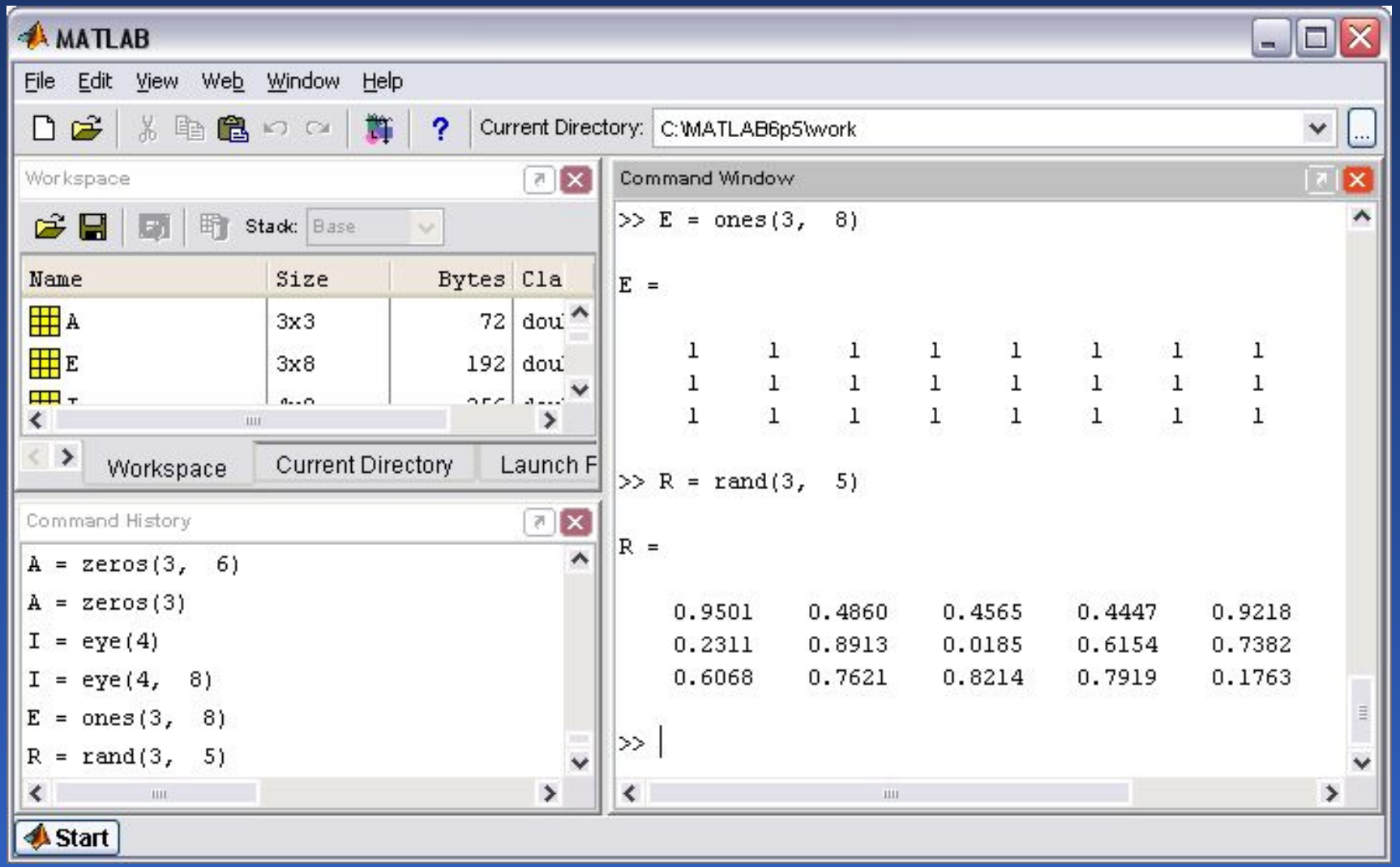
Создание матриц специального вида



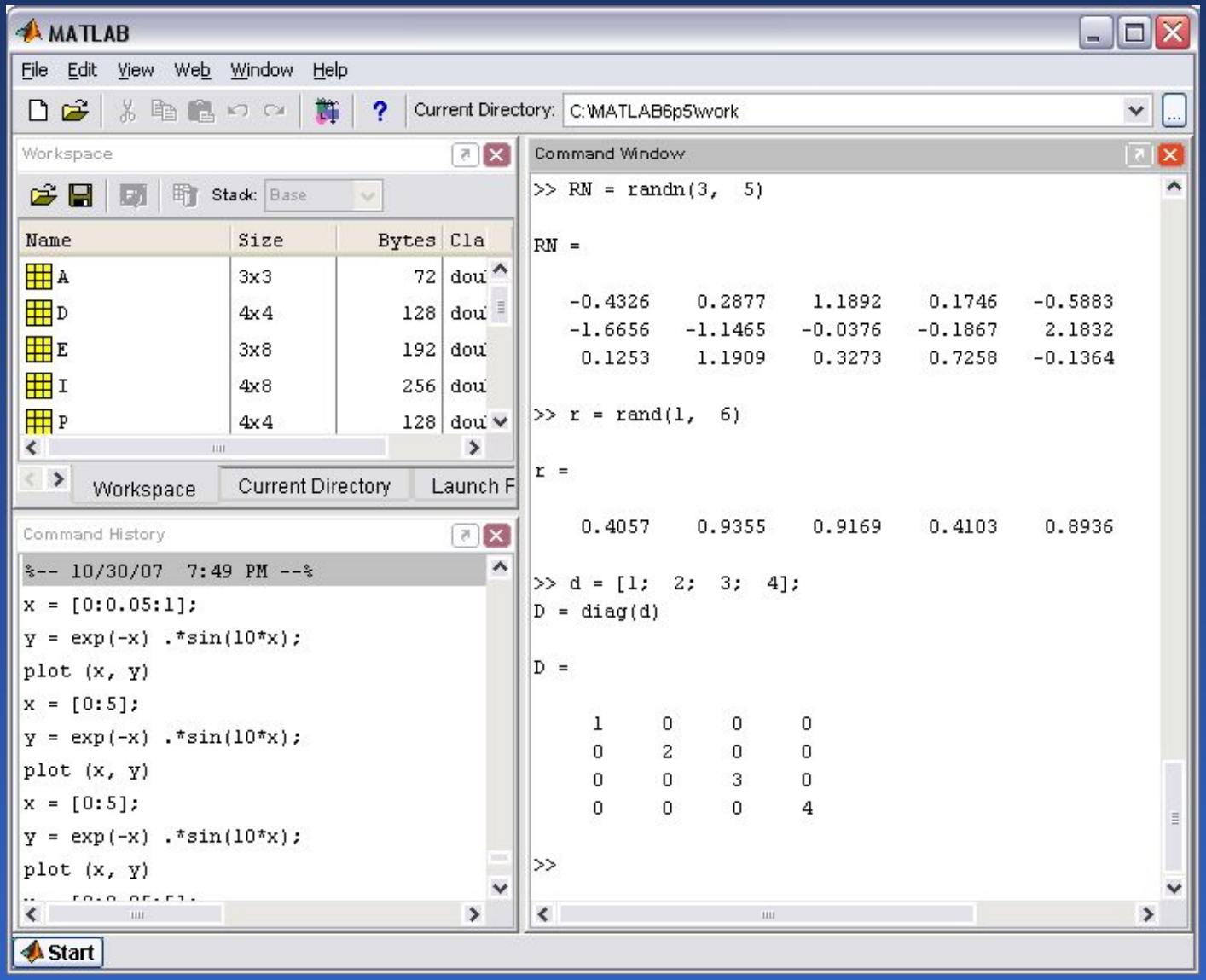
Создание матриц специального вида



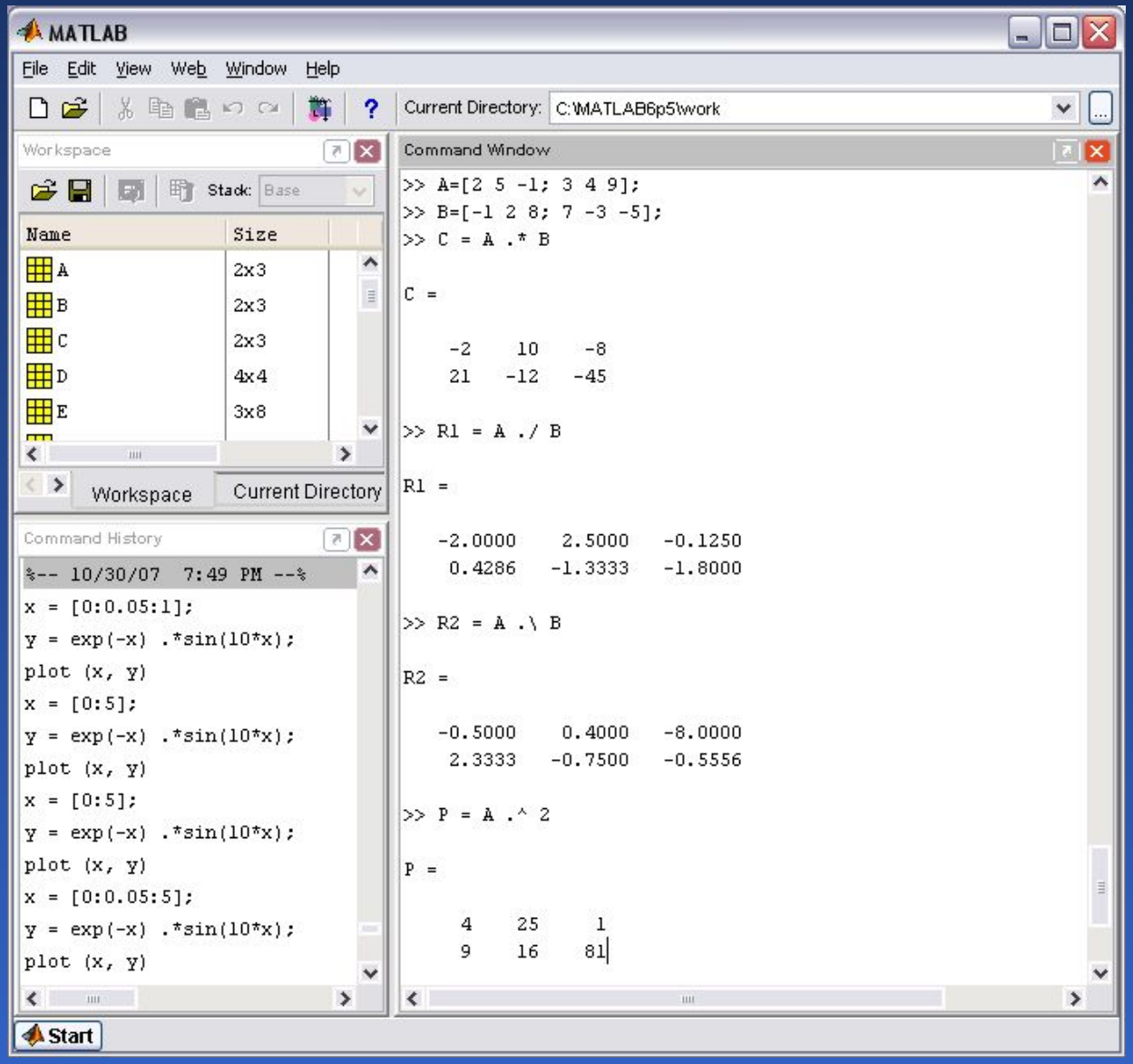
Создание матриц специального вида



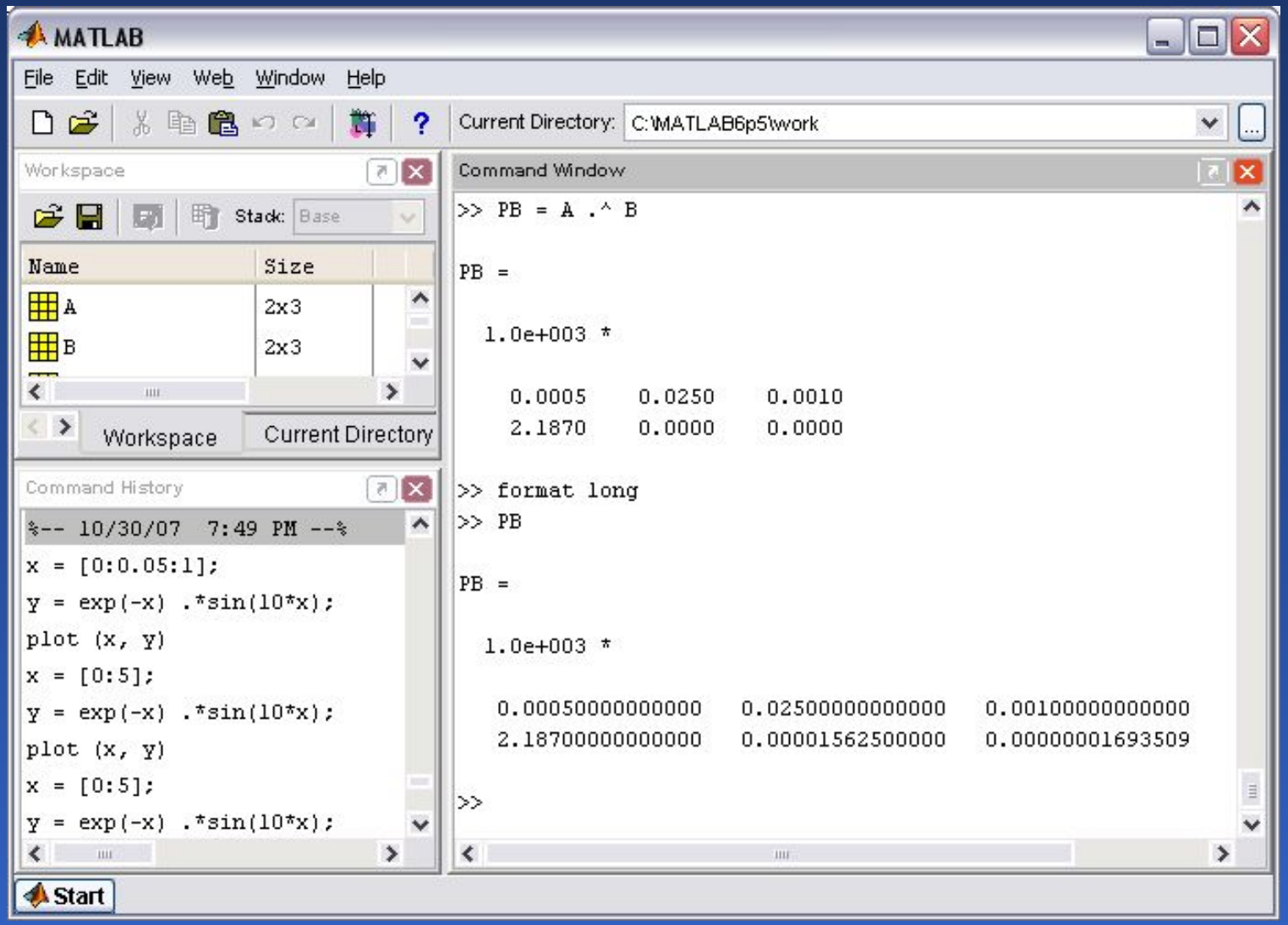
Создание матриц специального вида



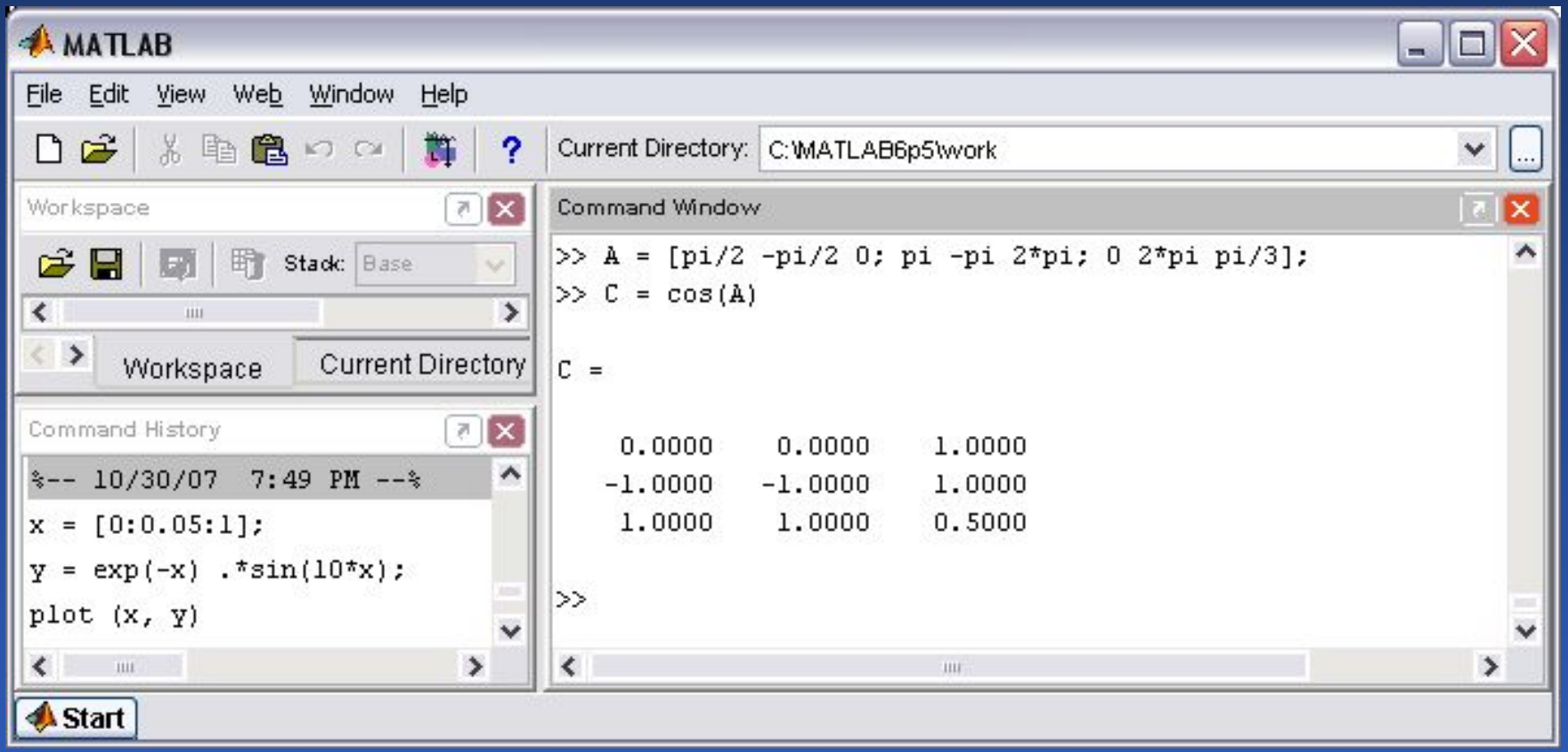
Поэлементные операции с матрицами



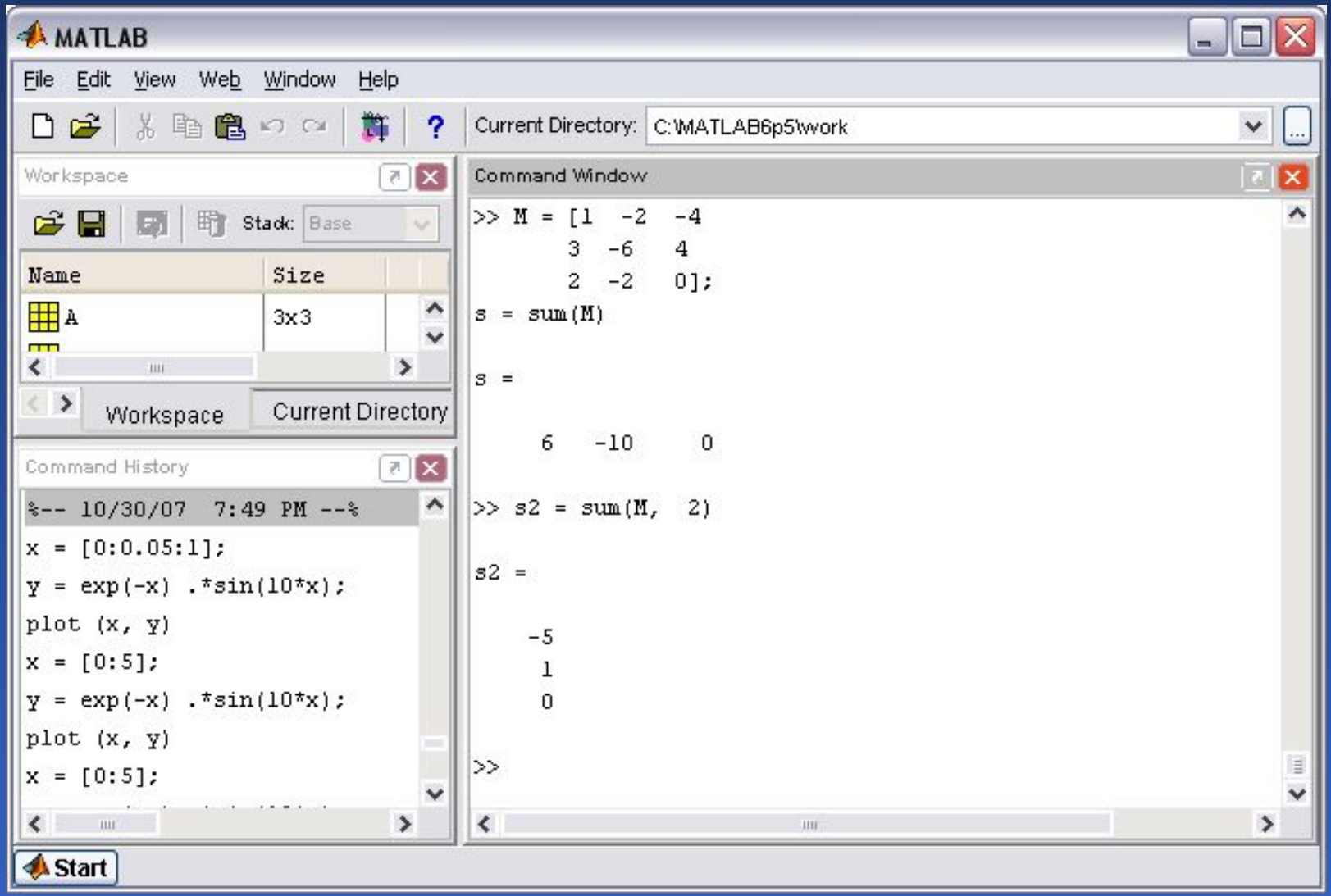
Поэлементные операции с матрицами



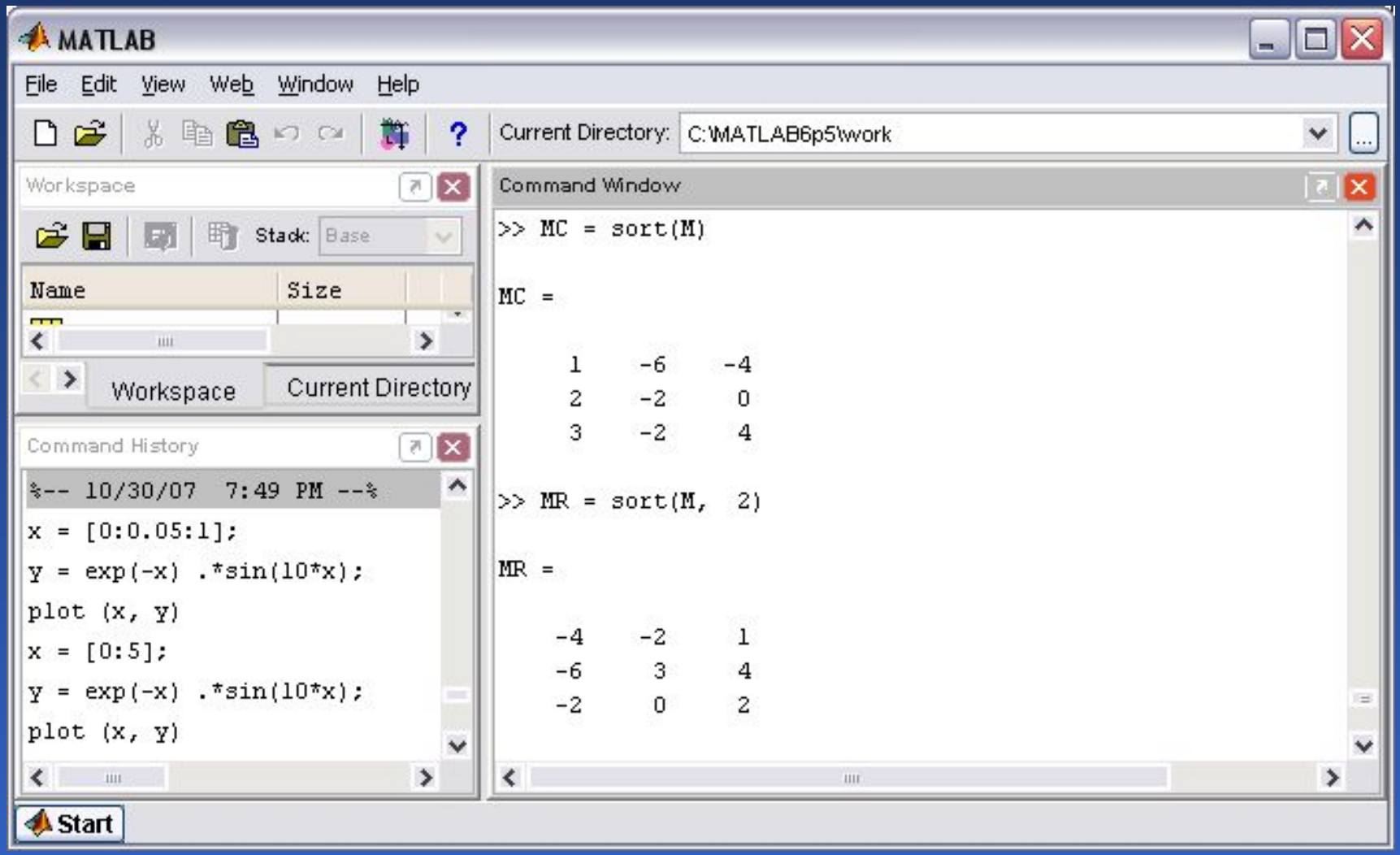
Вычисление математических функций от элементов матриц



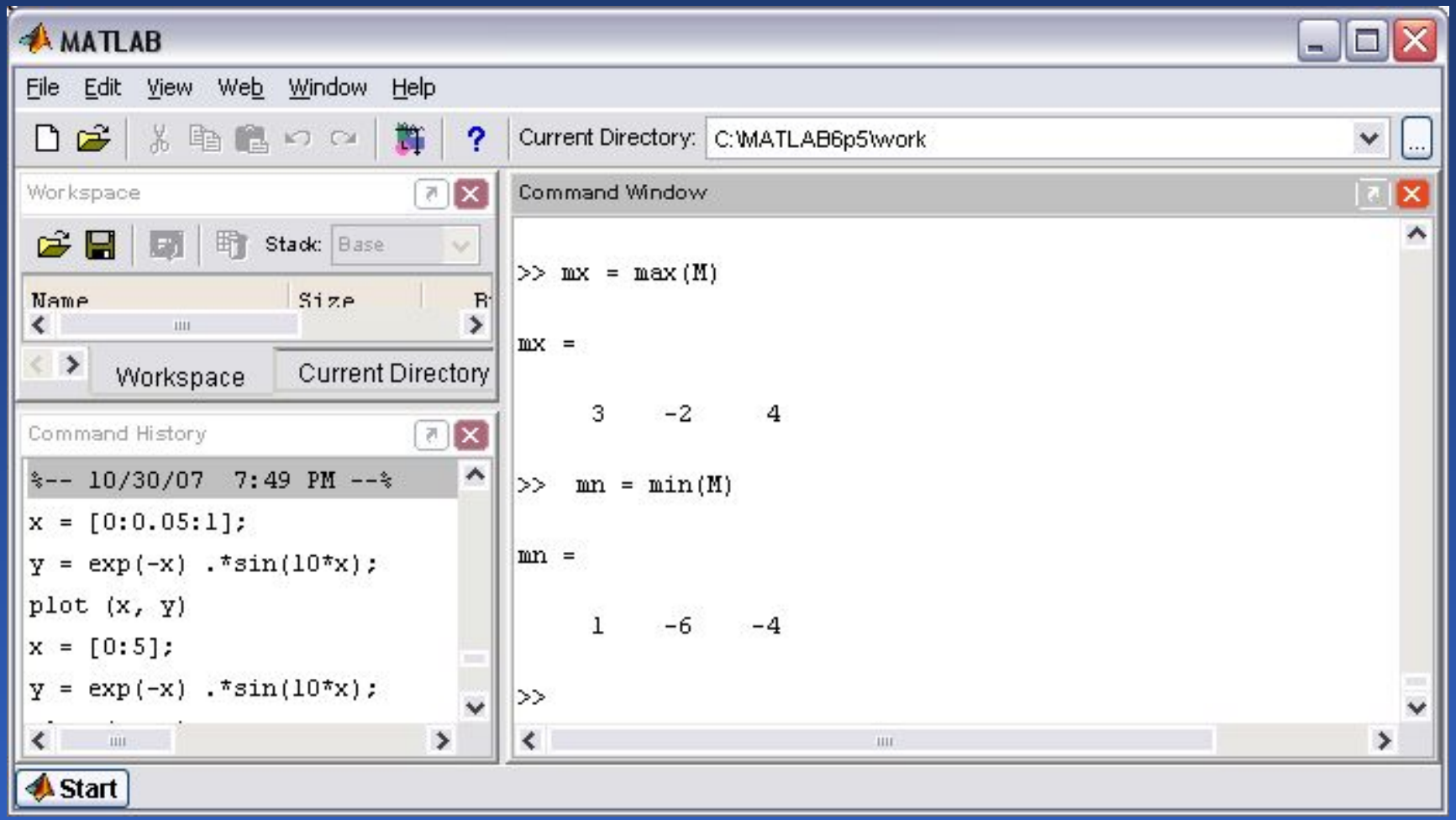
Применение функций обработки данных к матрицам



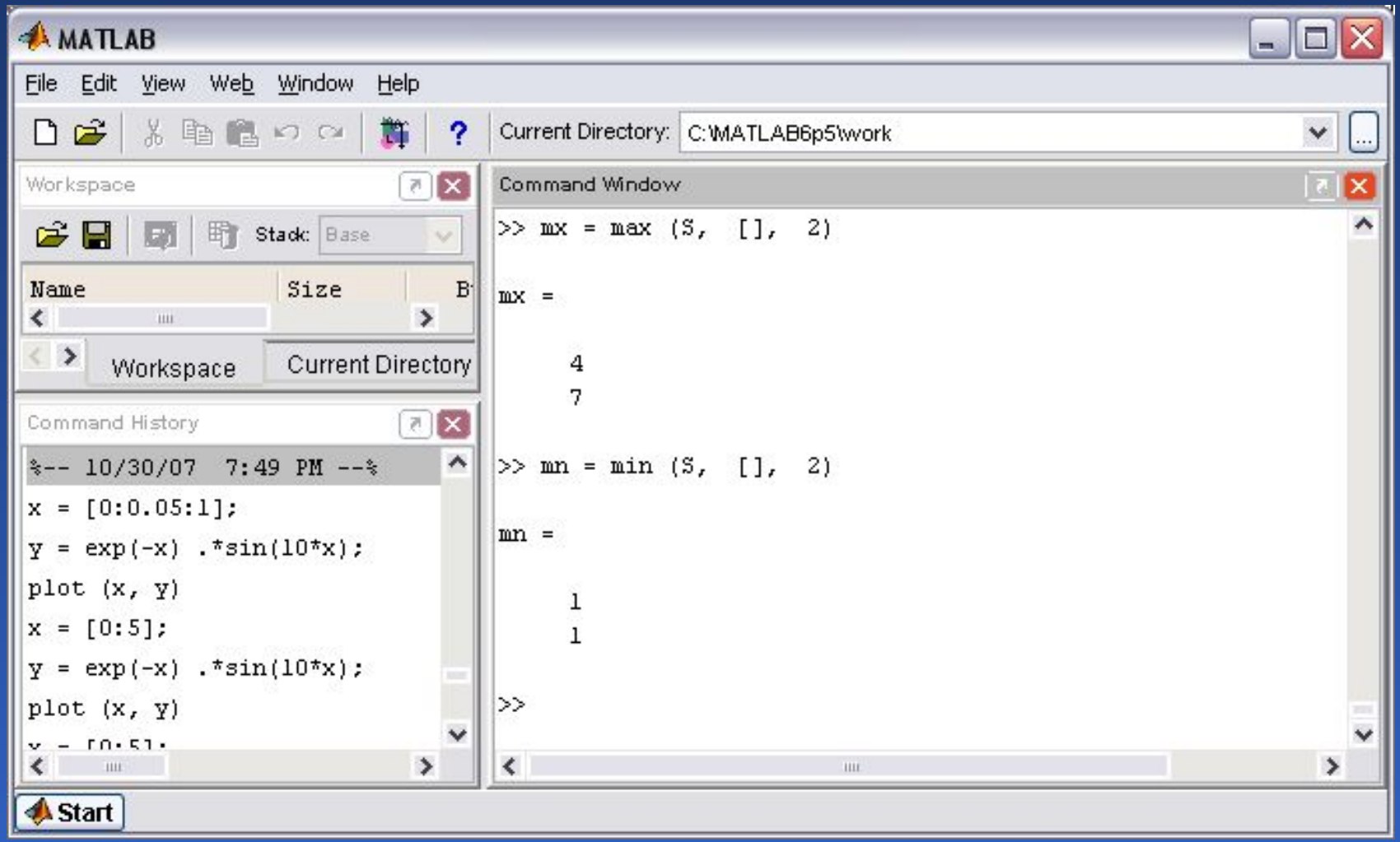
Сортировка элементов матрицы в порядке возрастания и убывания



Максимальные или минимальные элементы в соответствующих столбцах матрицы



Максимальные или минимальные элементы в соответствующих столбцах матрицы



Графики двух переменных

MATLAB

File Edit View Web Window Help

Current Directory: C:\MATLAB6p5\work

Workspace

Stack: Base

Name	Size
A	4x4
B	2x3
C	3x3
D	4x4
E	3x8
G	7x7
I	4x8
Ind	3x3
M	3x3

Workspace | Current Direct

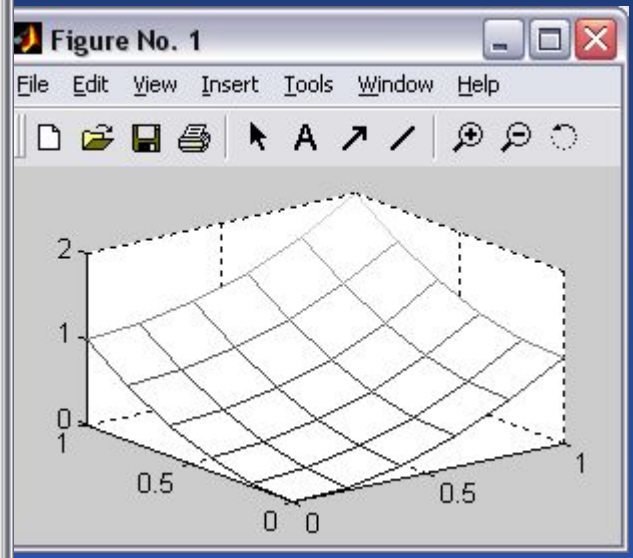
Command History

```
%-- 10/30/07  7:49 PM --%
x = [0:0.05:1];
y = exp(-x) .*sin(10*x);
plot (x, y)
x = [0:5];
y = exp(-x) .*sin(10*x);
plot (x, y)
x = [0:5];
y = exp(-x) .*sin(10*x);
plot (x, y)
x = [0:0.05:5];
y = exp(-x) .*sin(10*x);
plot (x, y)
```

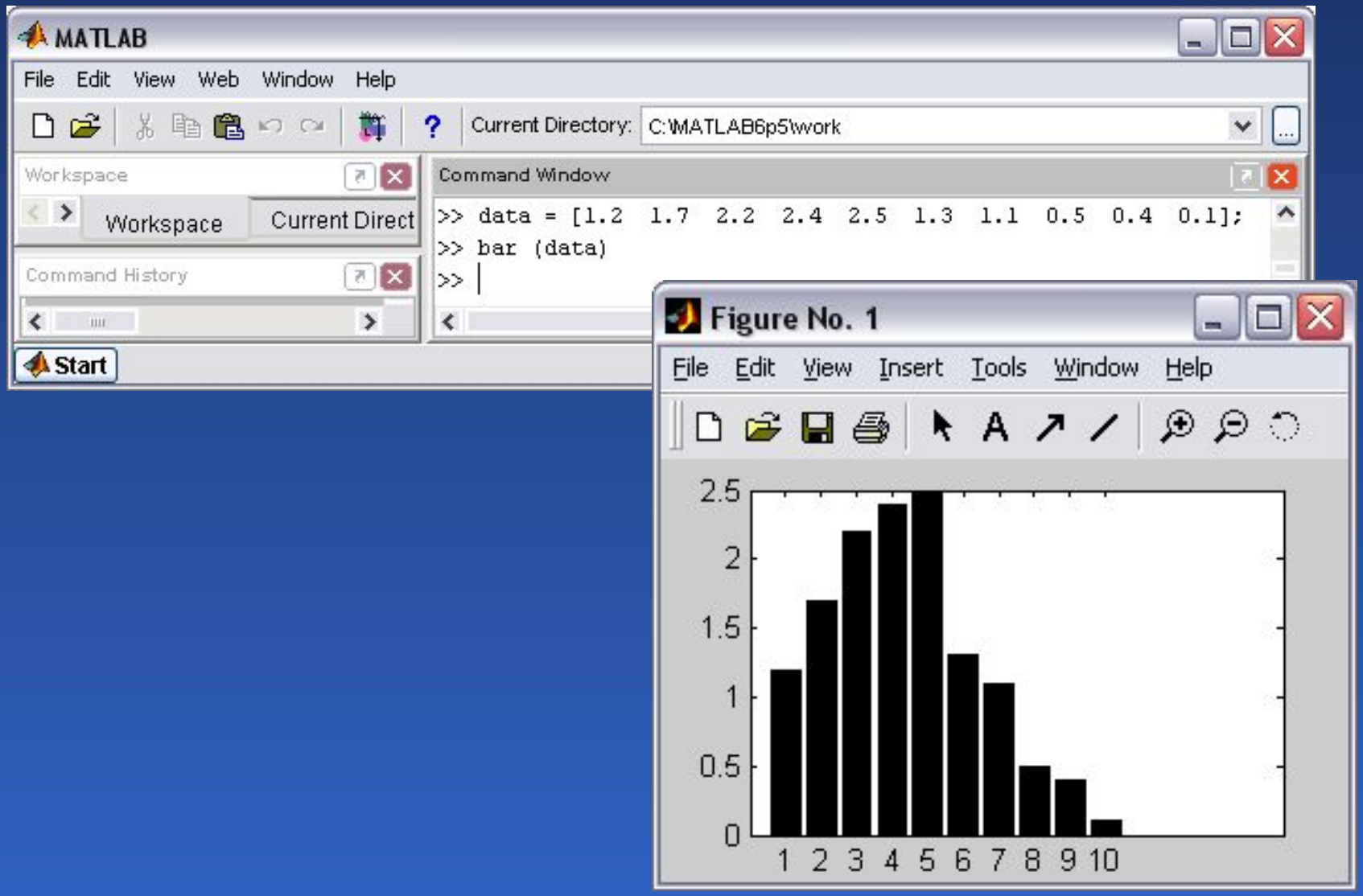
Command Window

```
>> [X, Y] = meshgrid (0 : 0.2 : 1, 0 : 0.2 : 1)

X =

         0    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000
         0    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000
         0    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000
         0    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000
         0    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000
         0    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000

Y =

         0         0         0         0         0         0
    0.2000    0.2000    0.2000    0.2000    0.2000    0.2000
    0.4000    0.4000    0.4000    0.4000    0.4000    0.4000
    0.6000    0.6000    0.6000    0.6000    0.6000    0.6000
    0.8000    0.8000    0.8000    0.8000    0.8000    0.8000
    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

>> Z = X.^2 +Y.^2

Z =

         0    0.0400    0.1600    0.3600    0.6400    1.0000
    0.0400    0.0800    0.2000    0.4000    0.6800    1.0400
    0.1600    0.2000    0.3200    0.5200    0.8000    1.1600
    0.3600    0.4000    0.5200    0.7200    1.0000    1.3600
    0.6400    0.6800    0.8000    1.0000    1.2800    1.6400
    1.0000    1.0400    1.1600    1.3600    1.6400    2.0000

>>  mesh (X, Y, Z)
>>
```

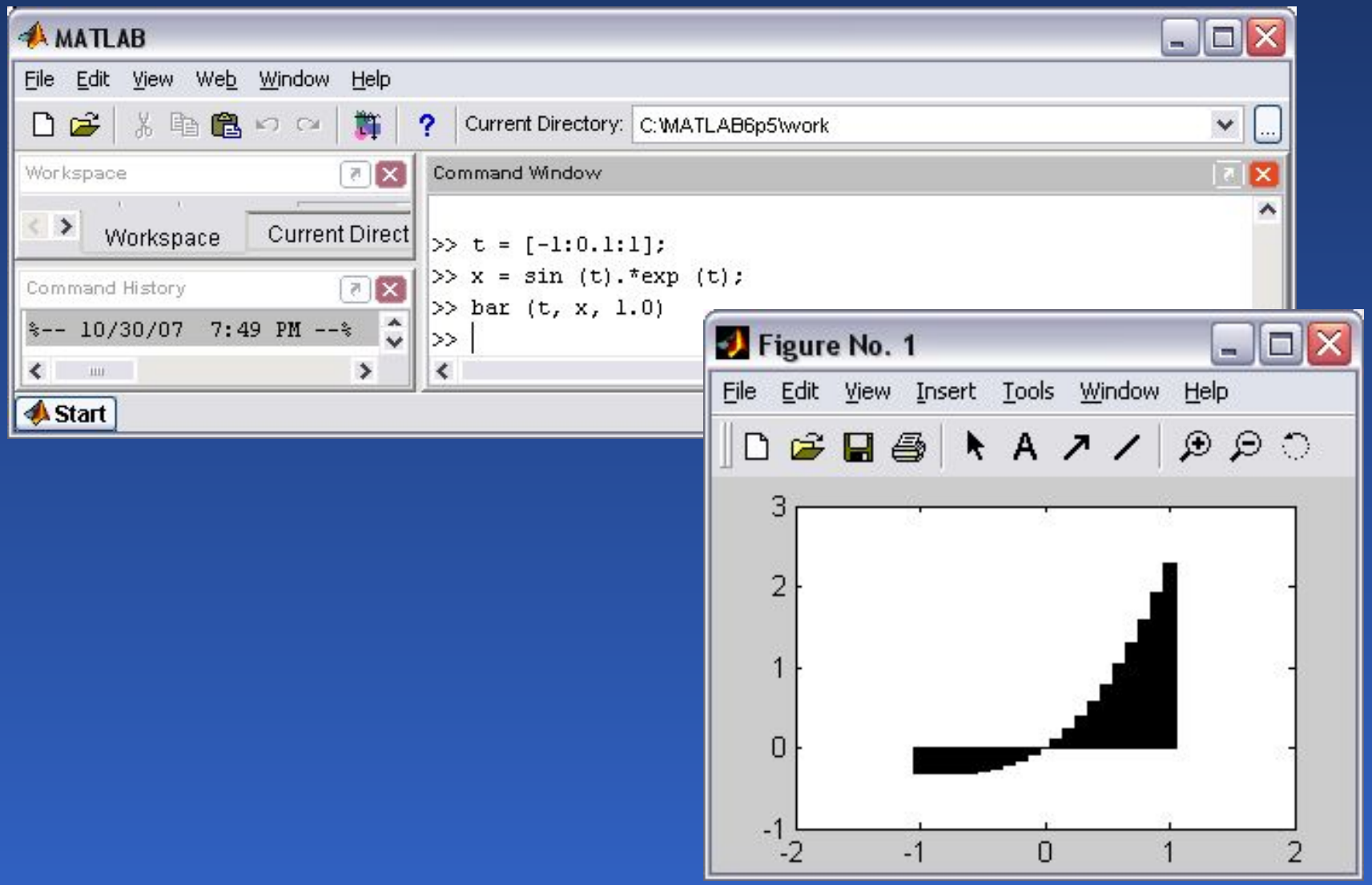
Start



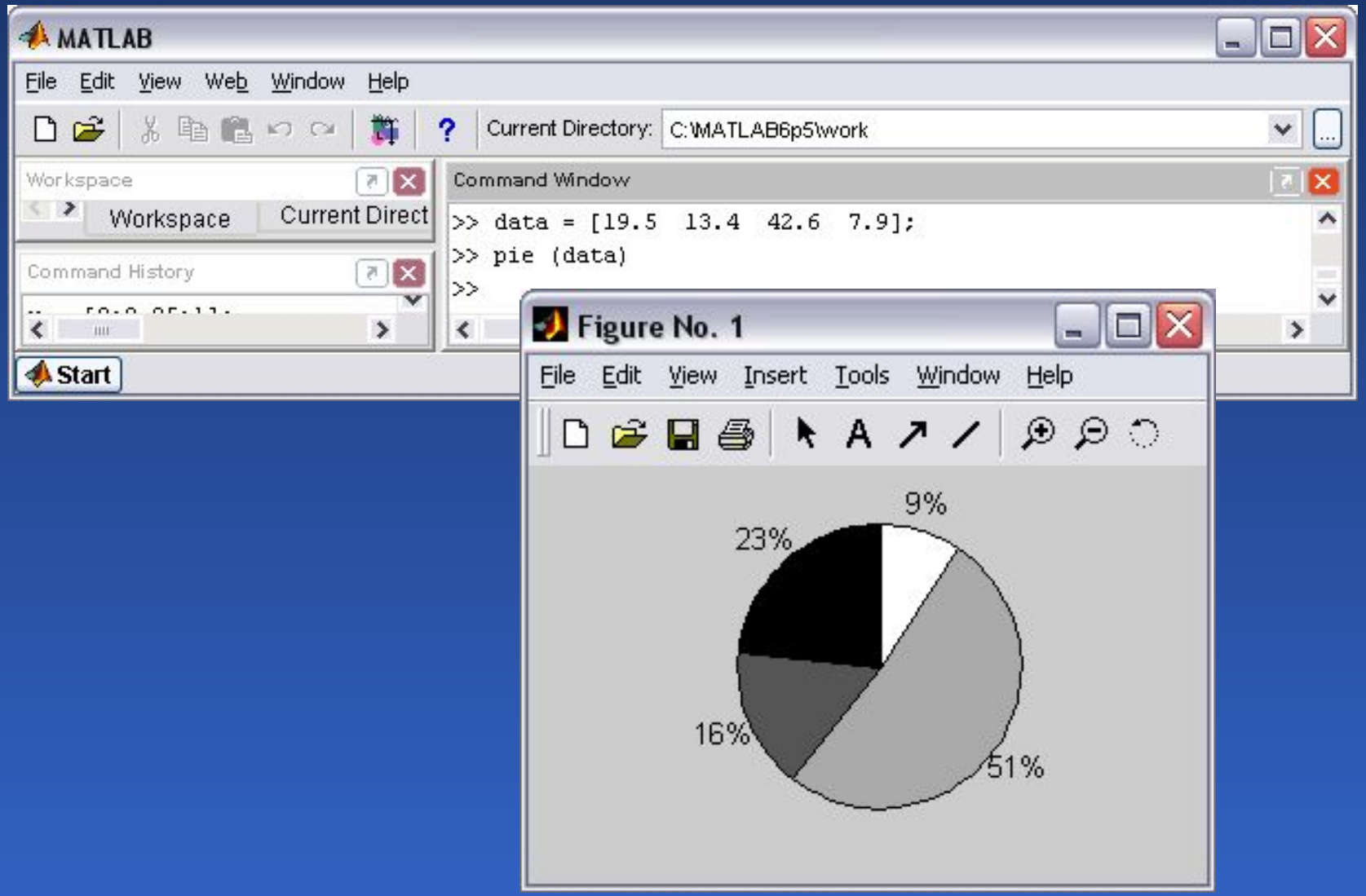
Диаграммы векторных данных



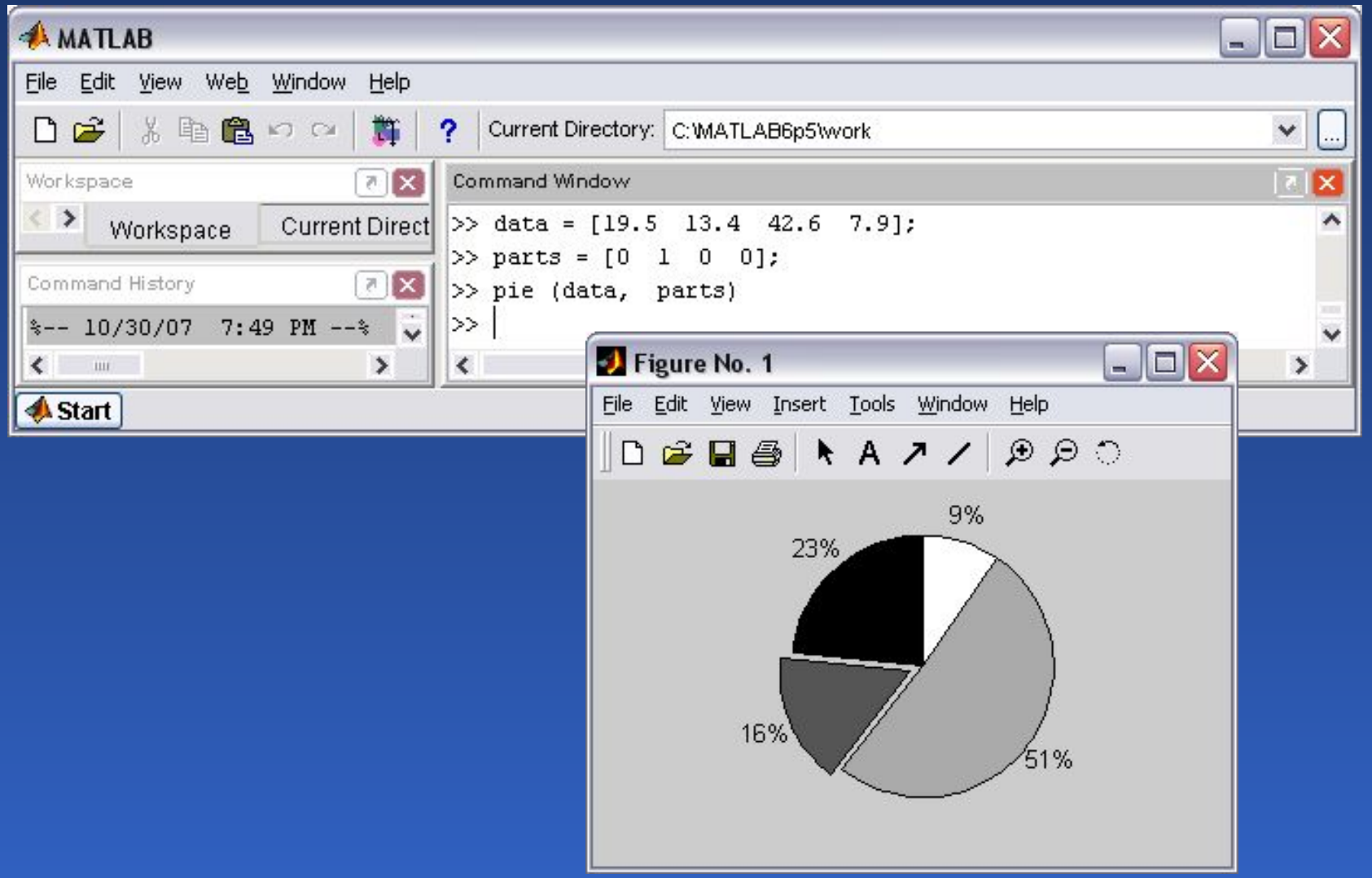
Диаграммы векторных данных



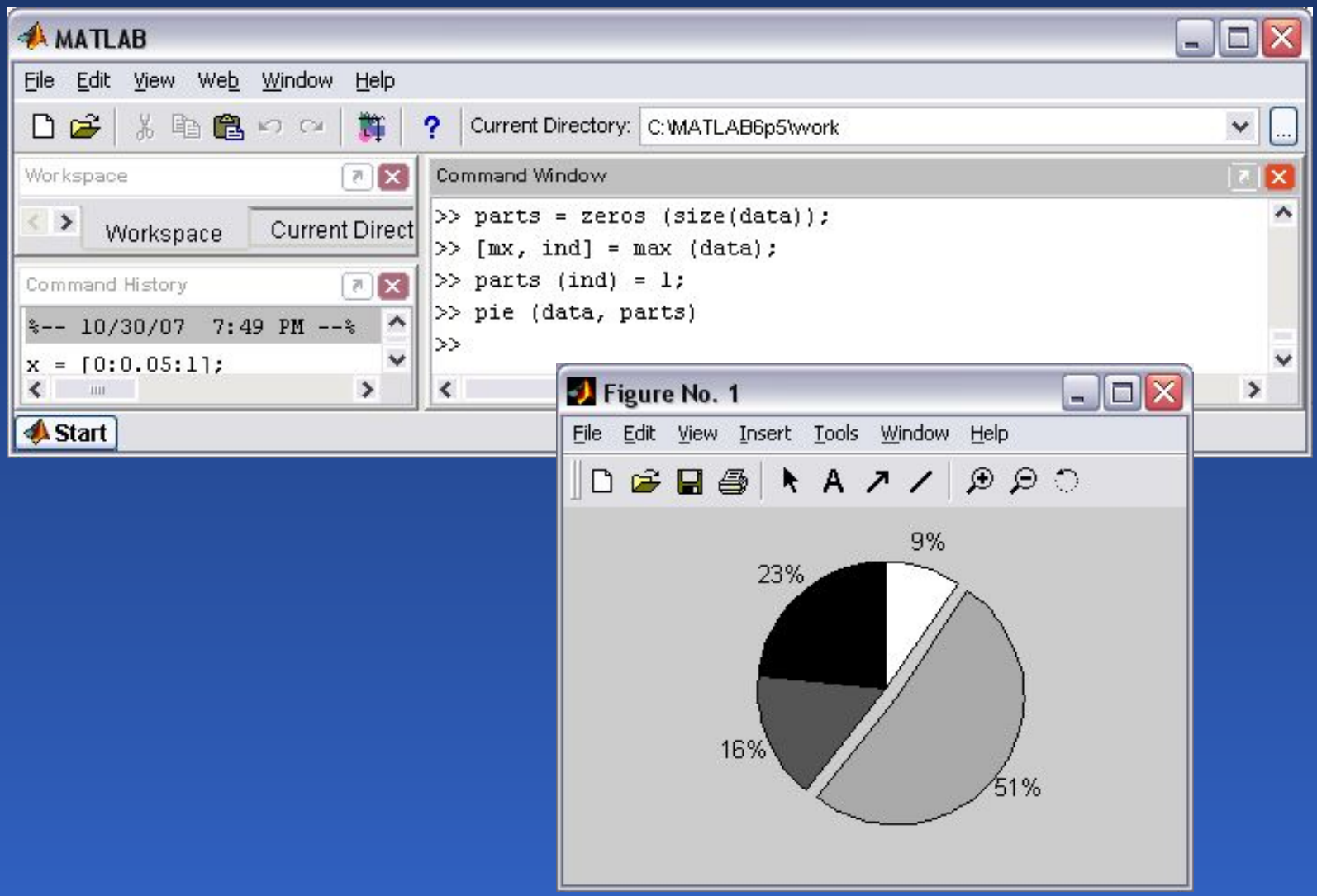
Круговая диаграмма



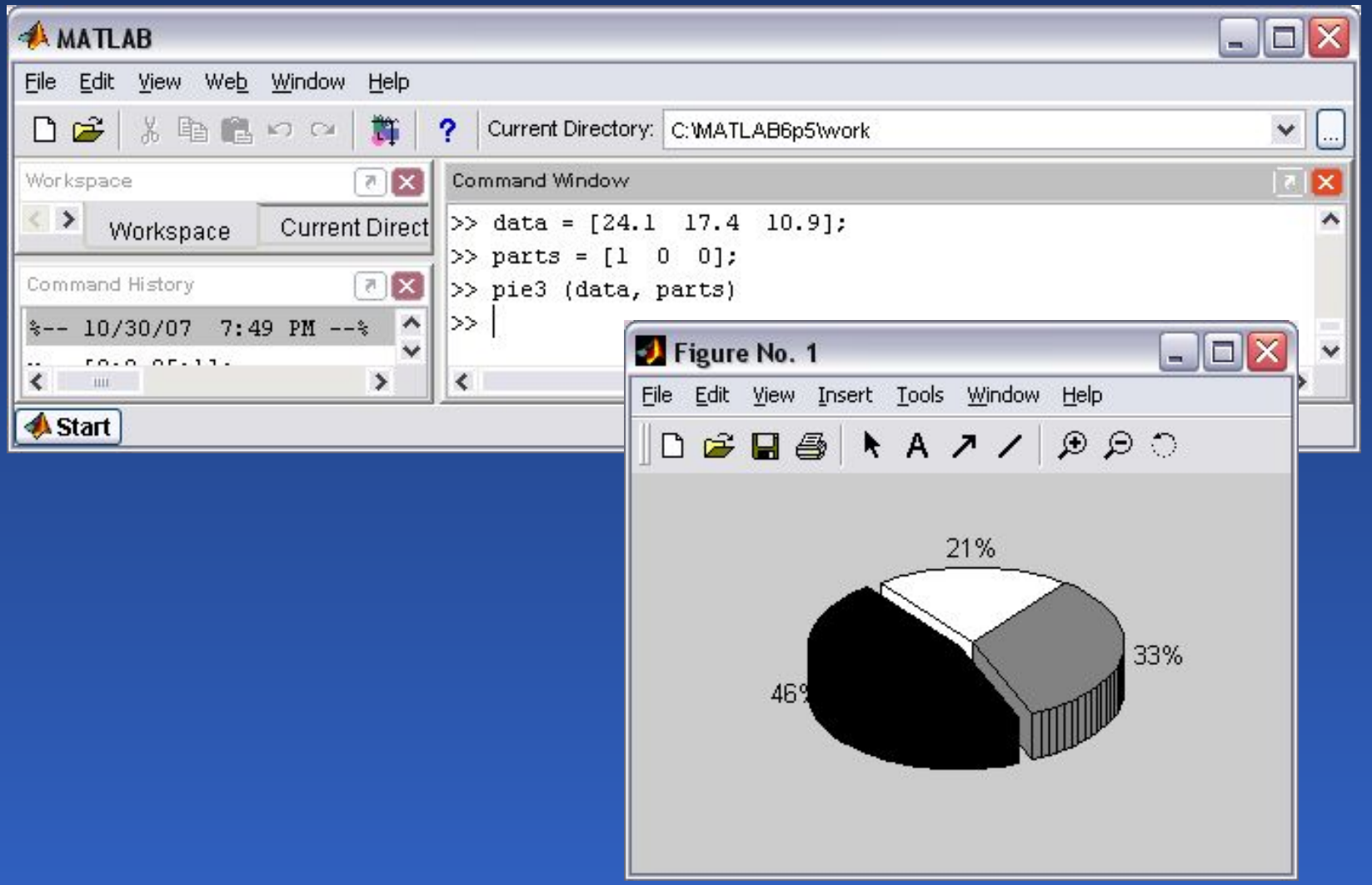
Круговая диаграмма с отдельным сектором



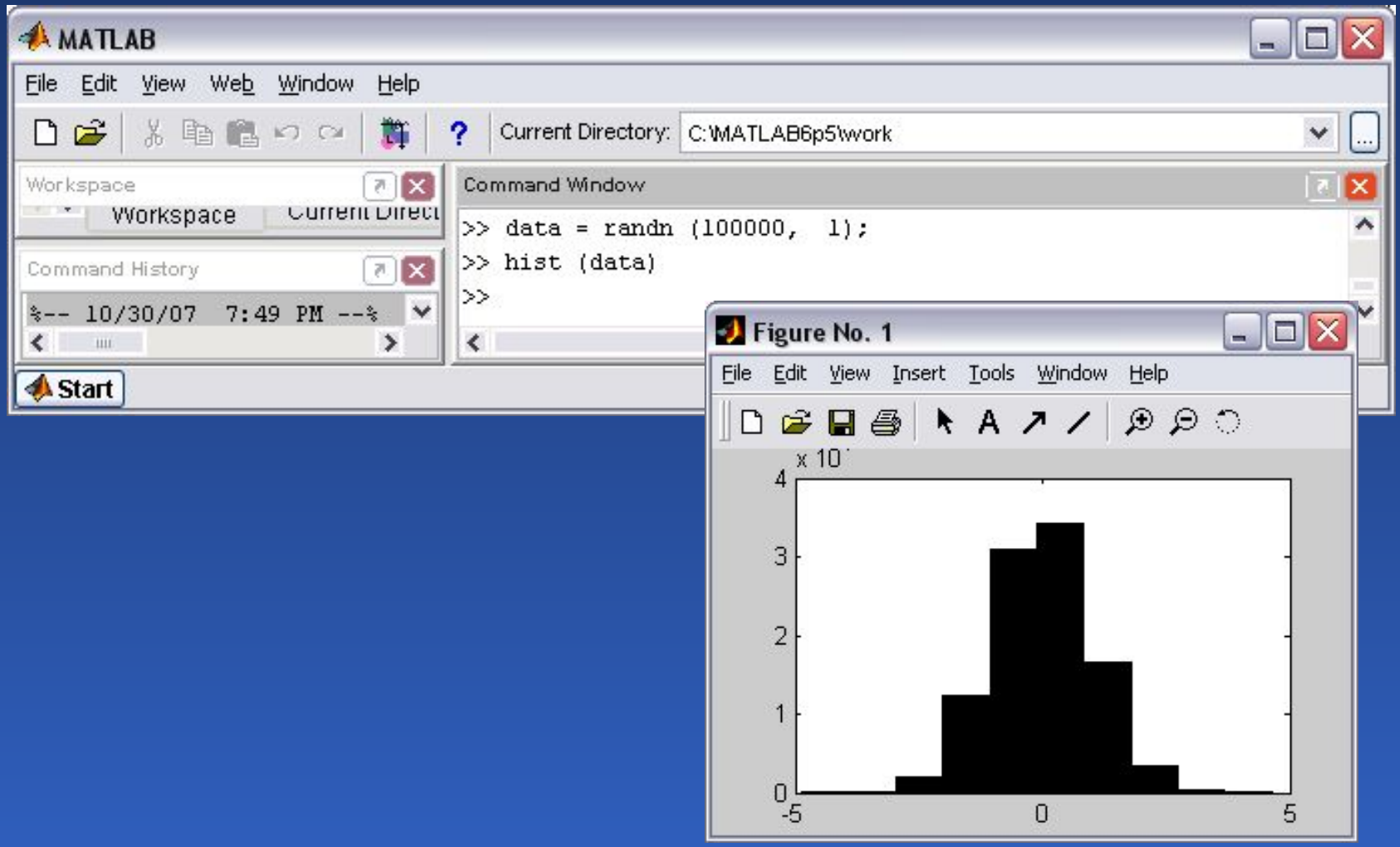
Круговая диаграмма с максимальным сектором



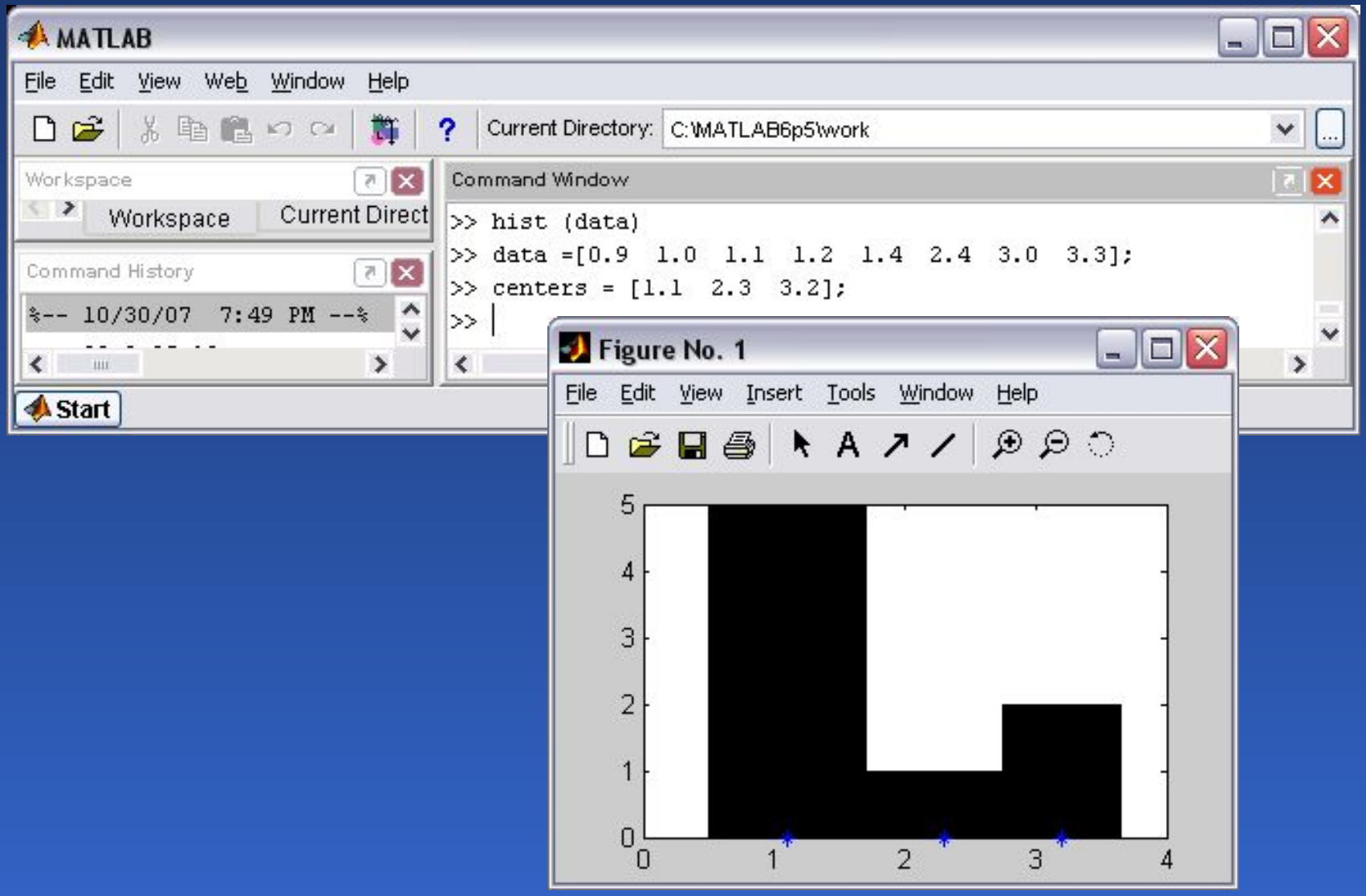
Трехмерная круговая диаграмма с максимальным сектором



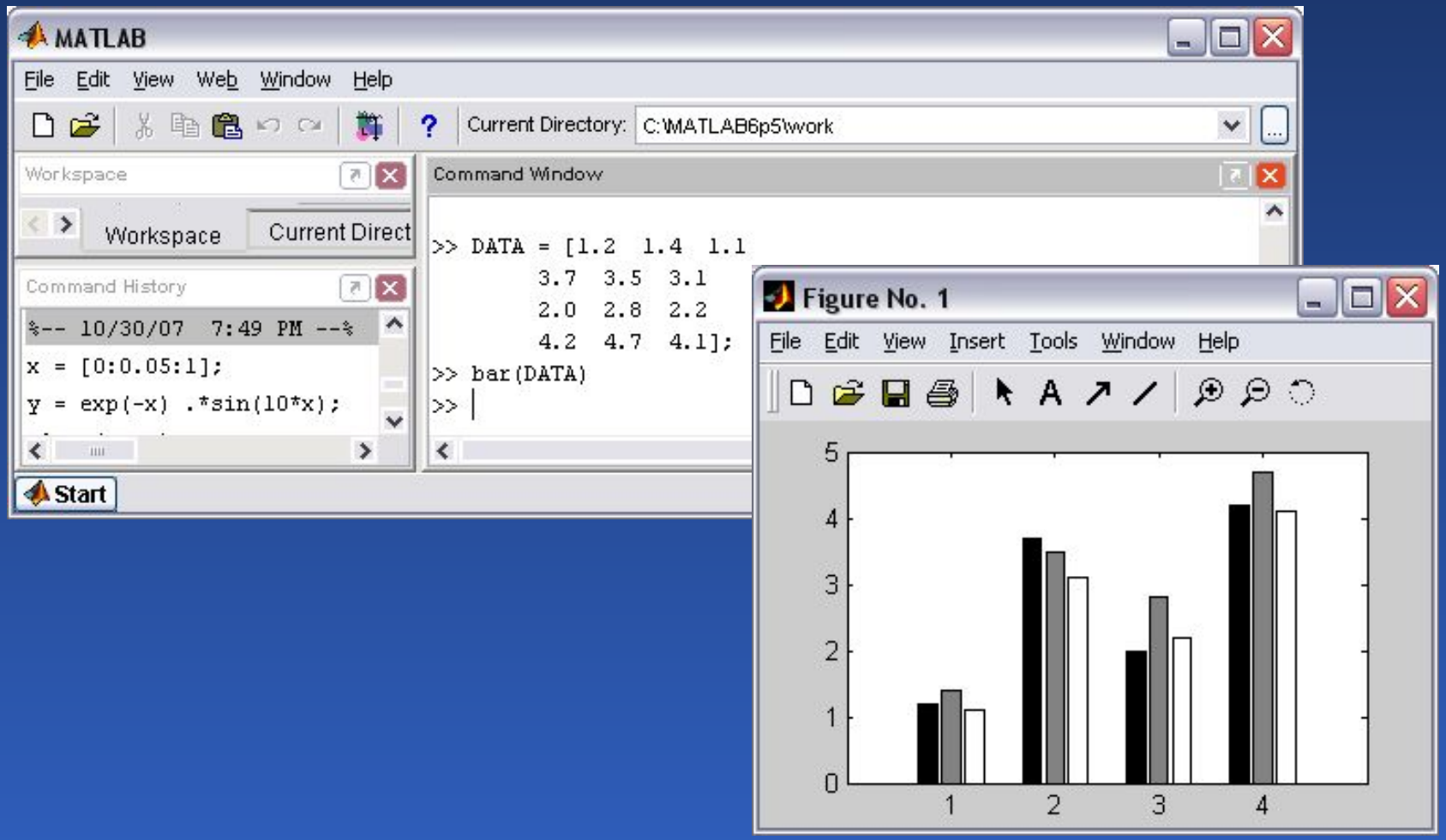
Гистограммы векторных данных



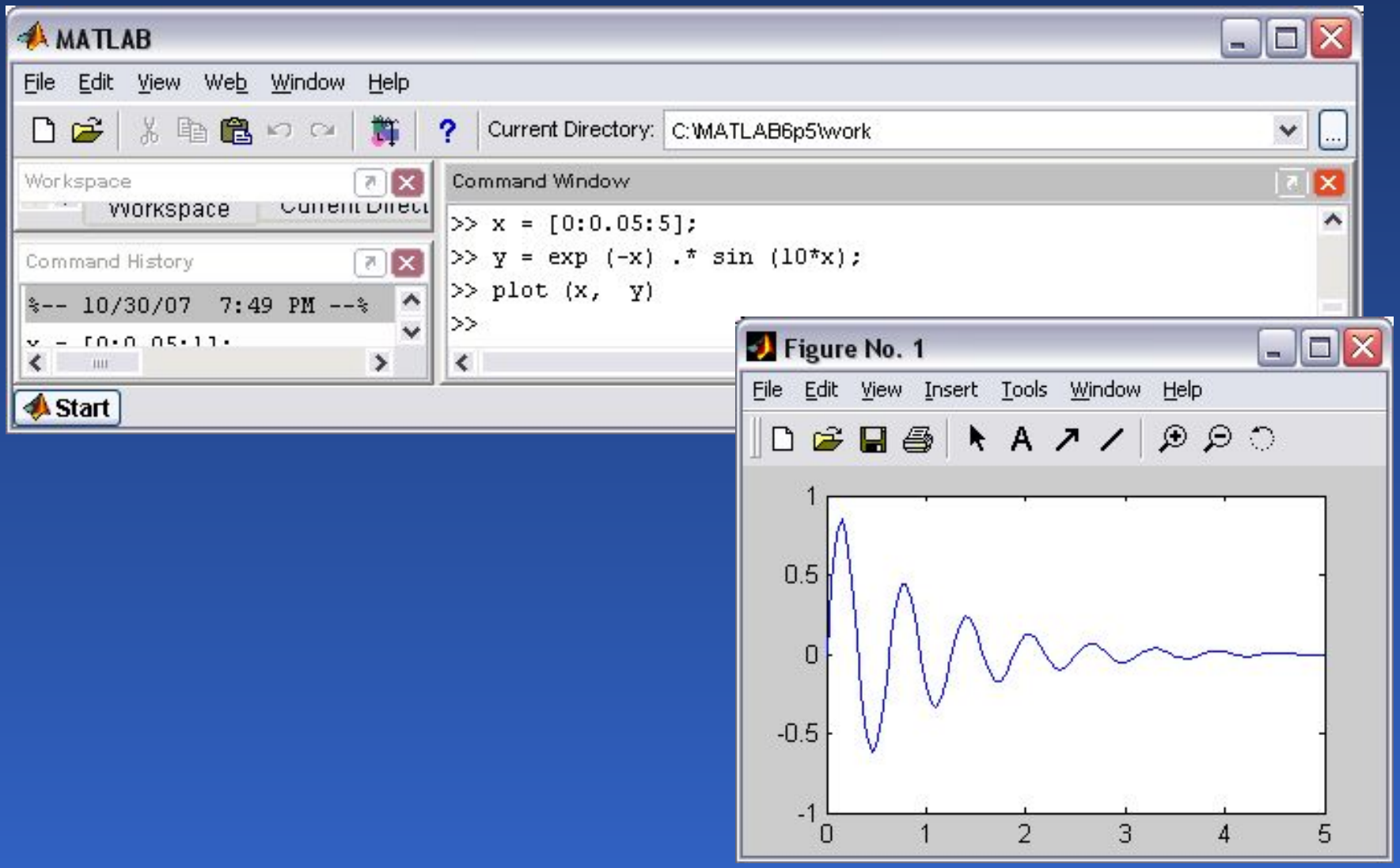
Гистограмма векторных данных с центрами интервалов



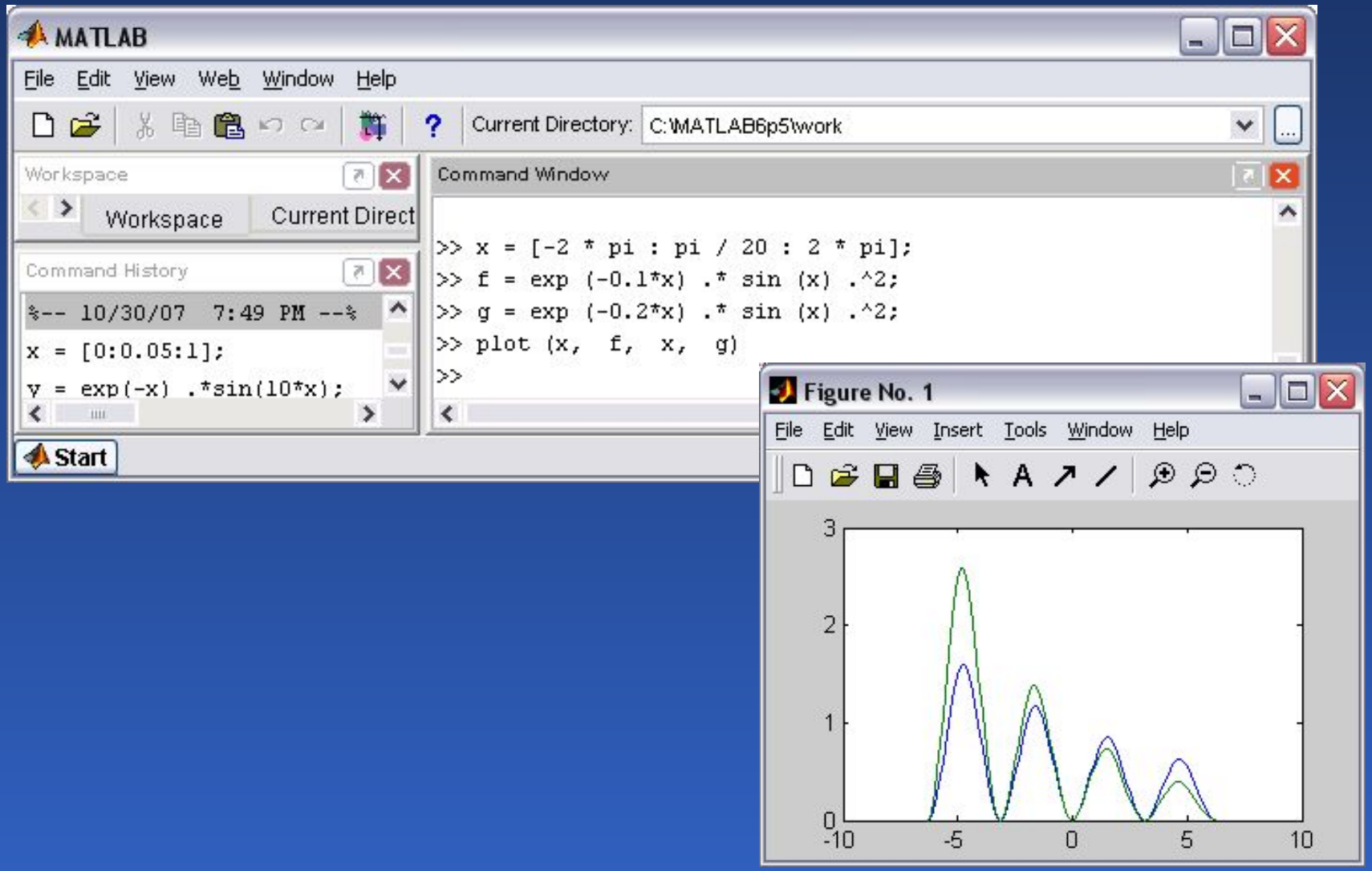
Представление матричных данных



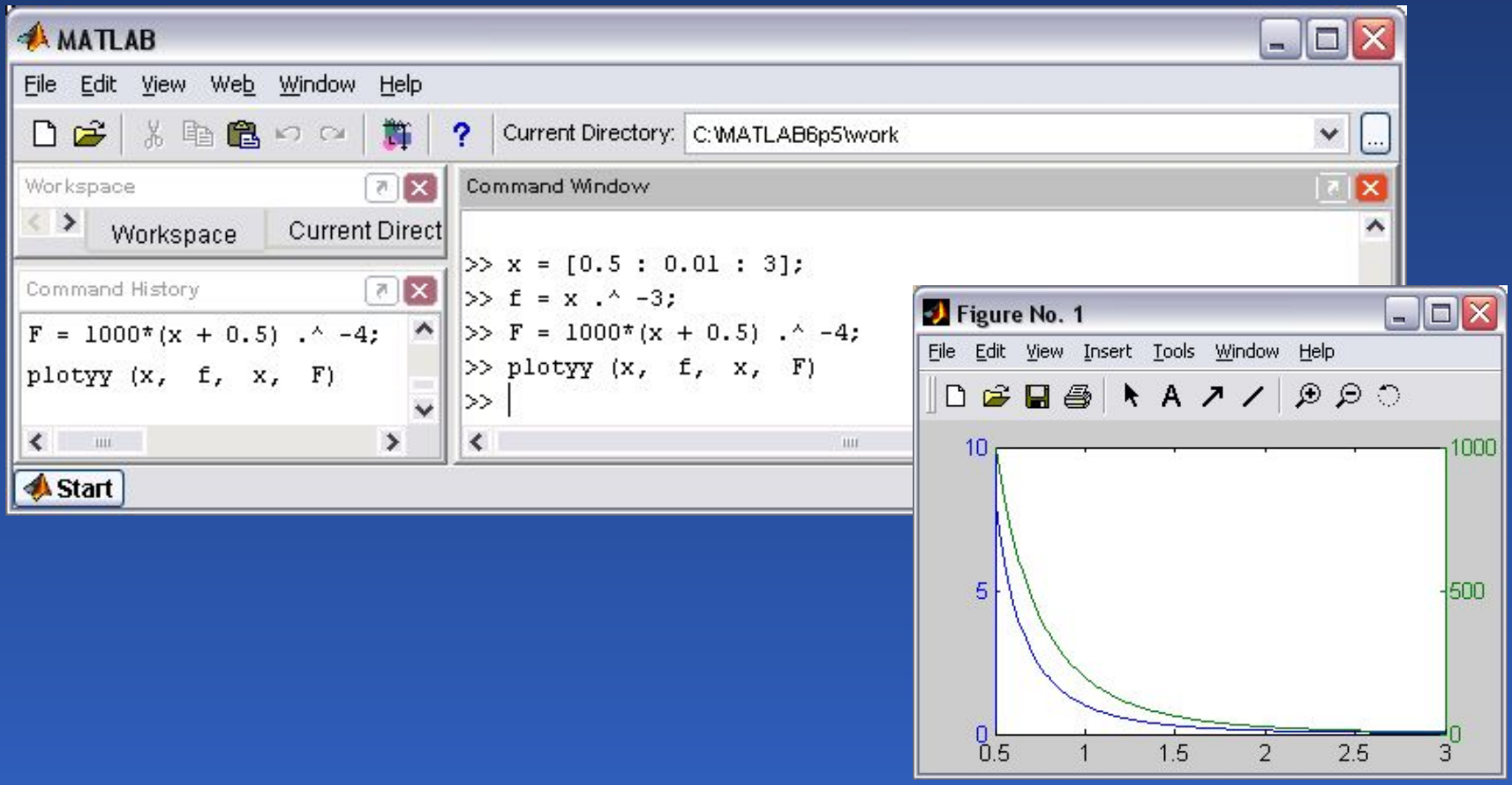
Графики в линейном масштабе



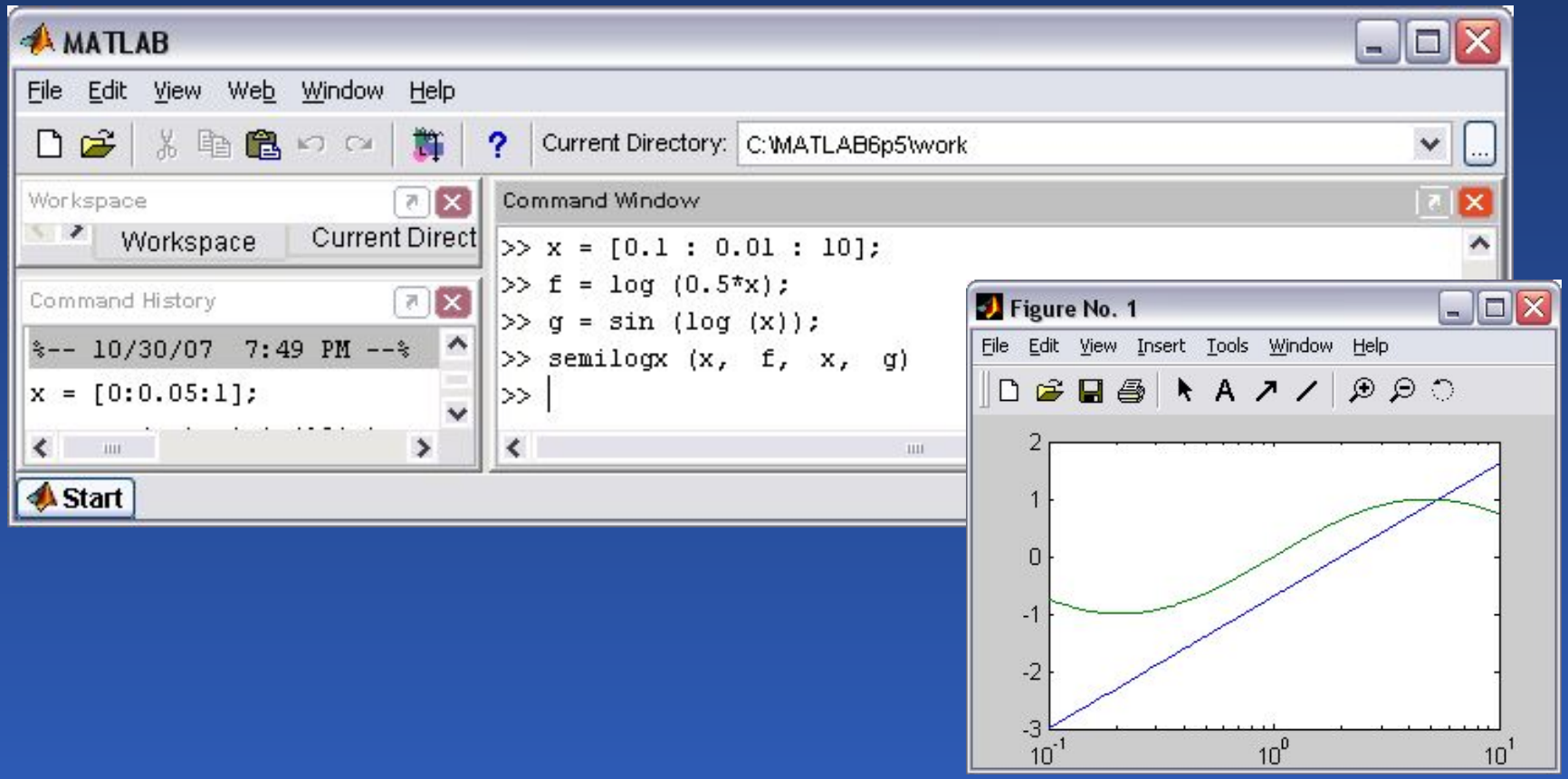
Два графика на одних осях



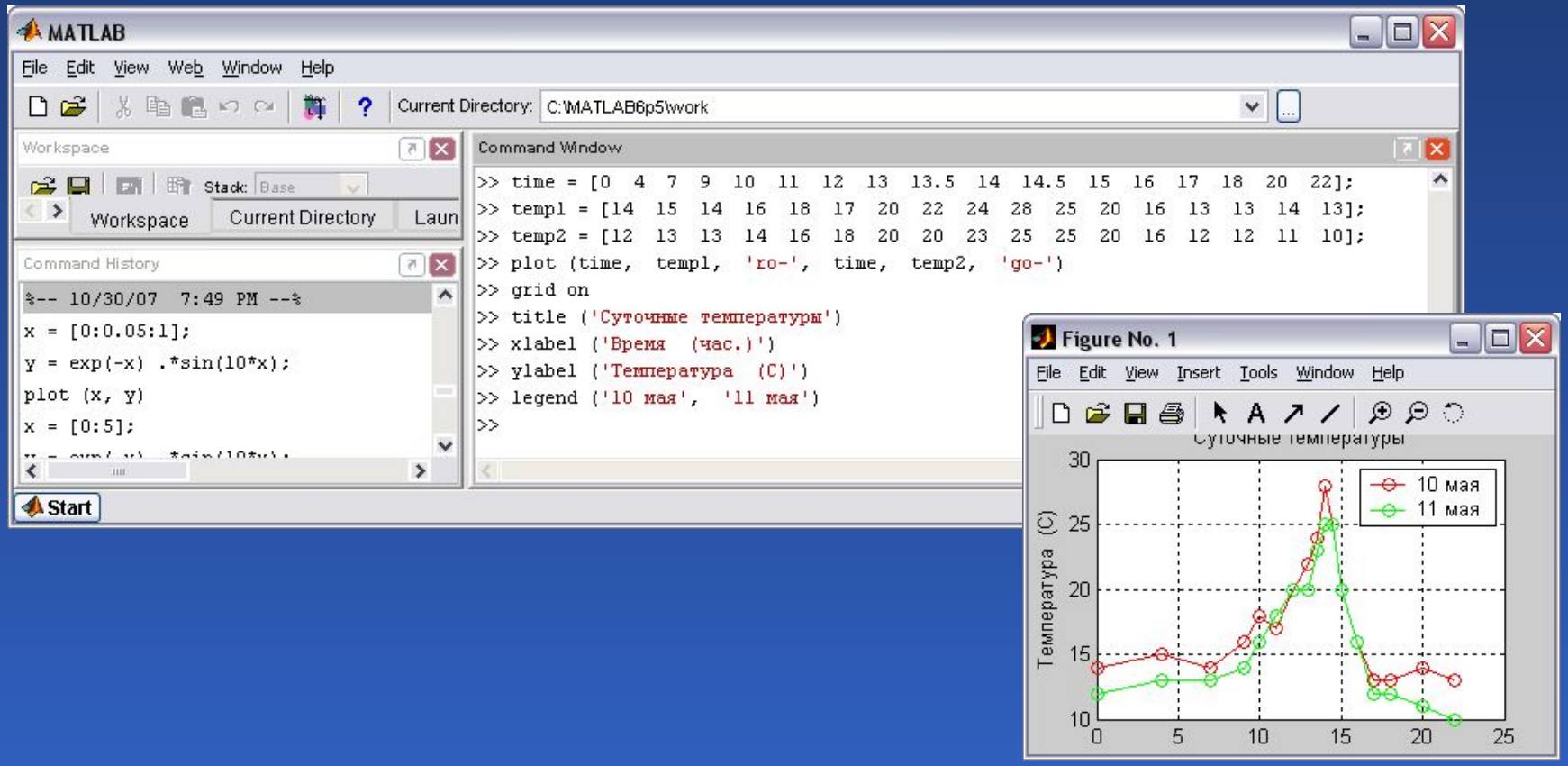
Функция *plotyy* выводит графики в окно с двумя вертикальными осями, имеющими подходящий масштаб



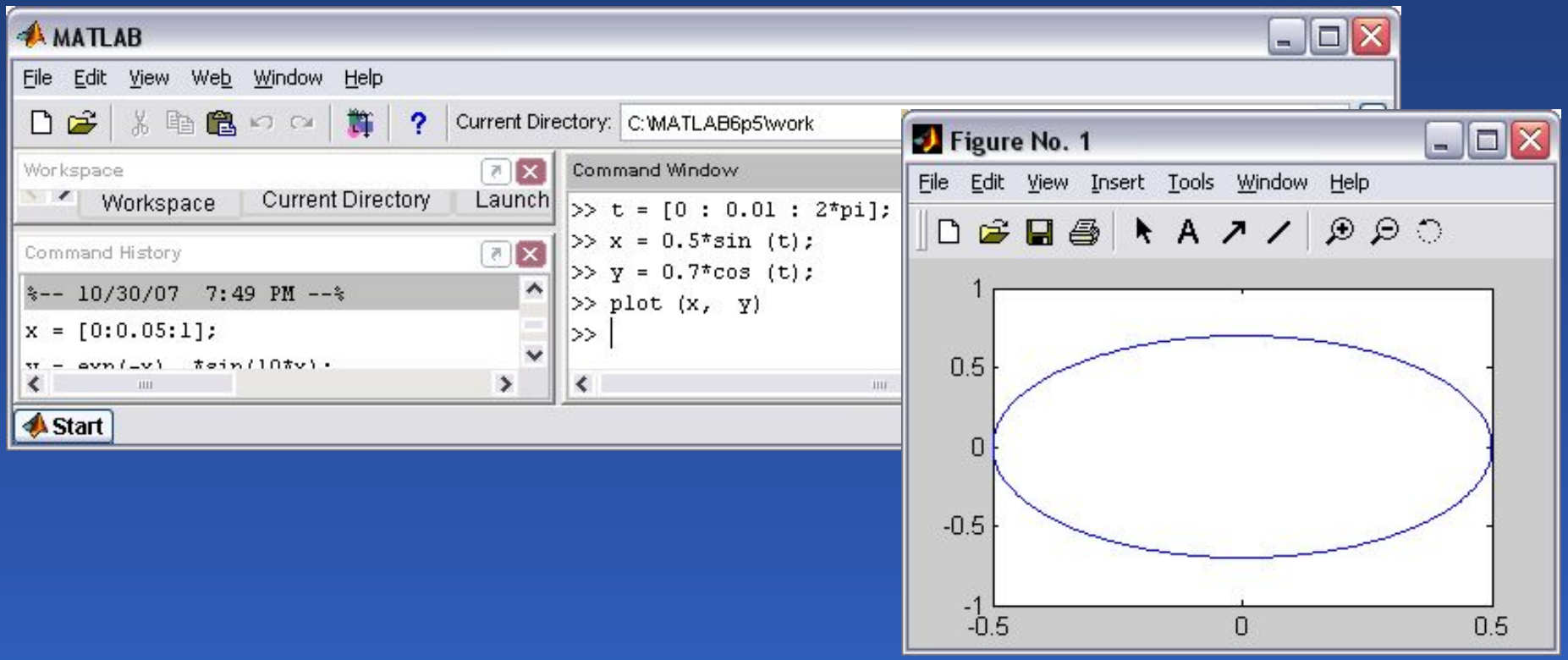
Графики в логарифмических масштабах



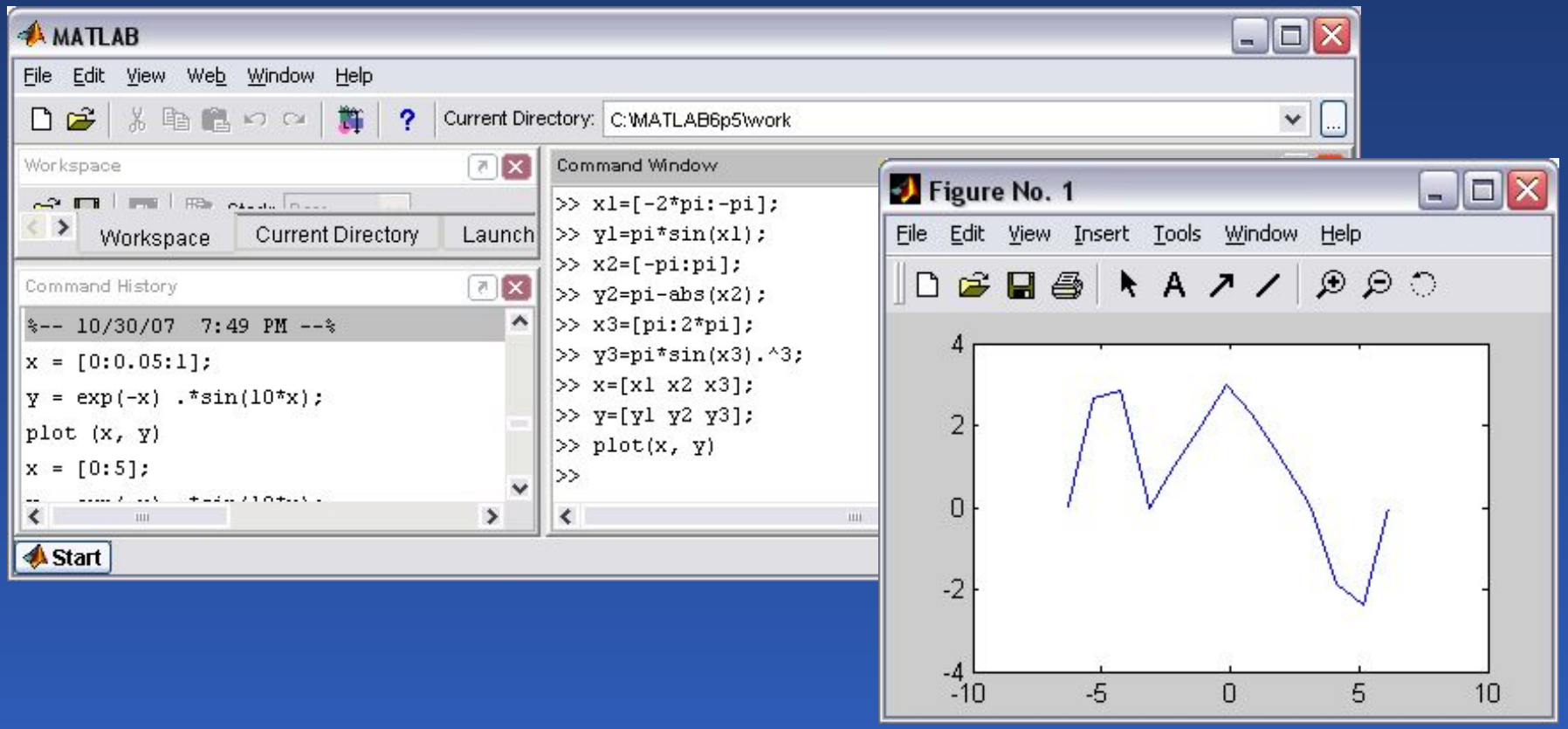
Оформление графиков



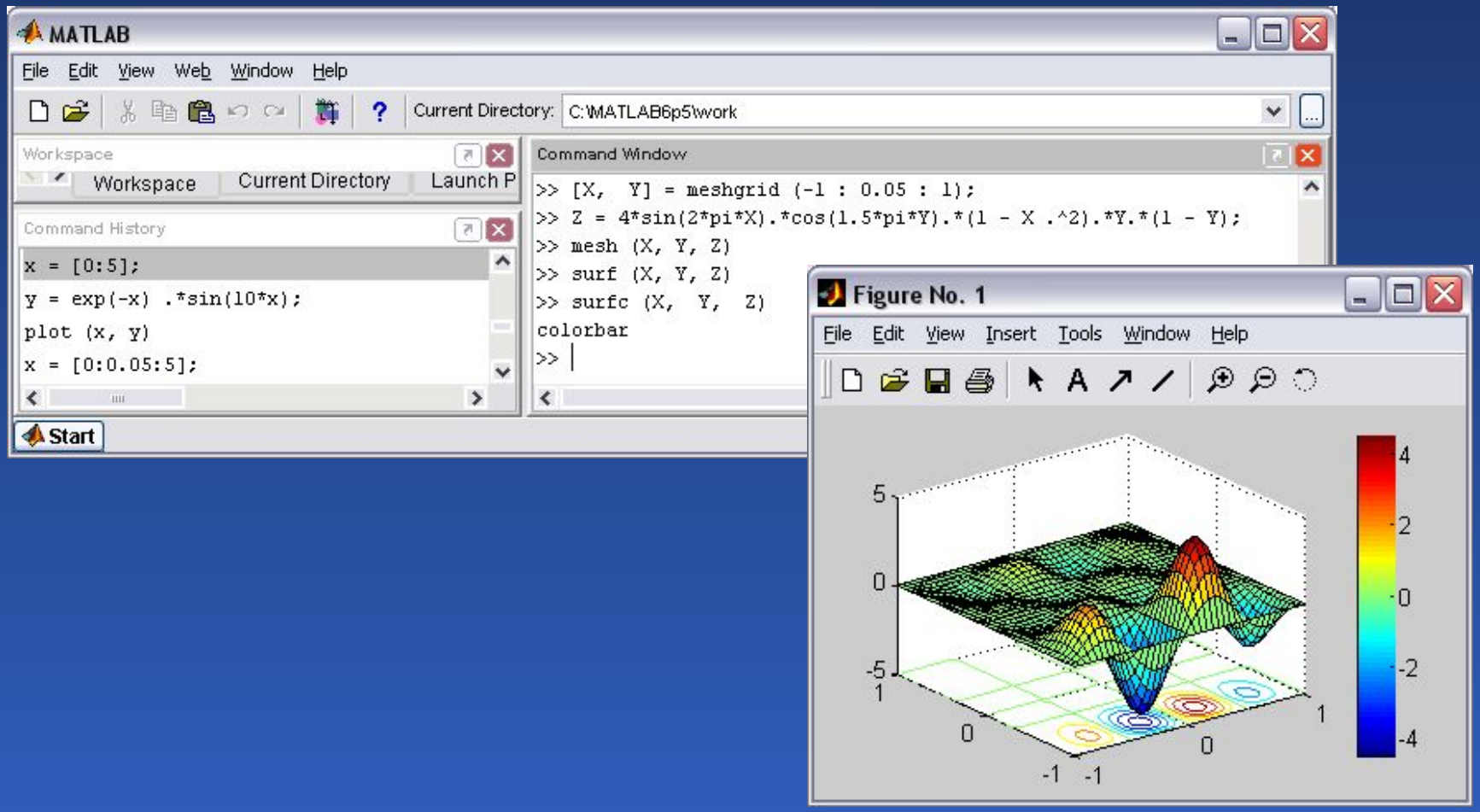
Графики параметрических и кусочно-заданных функций



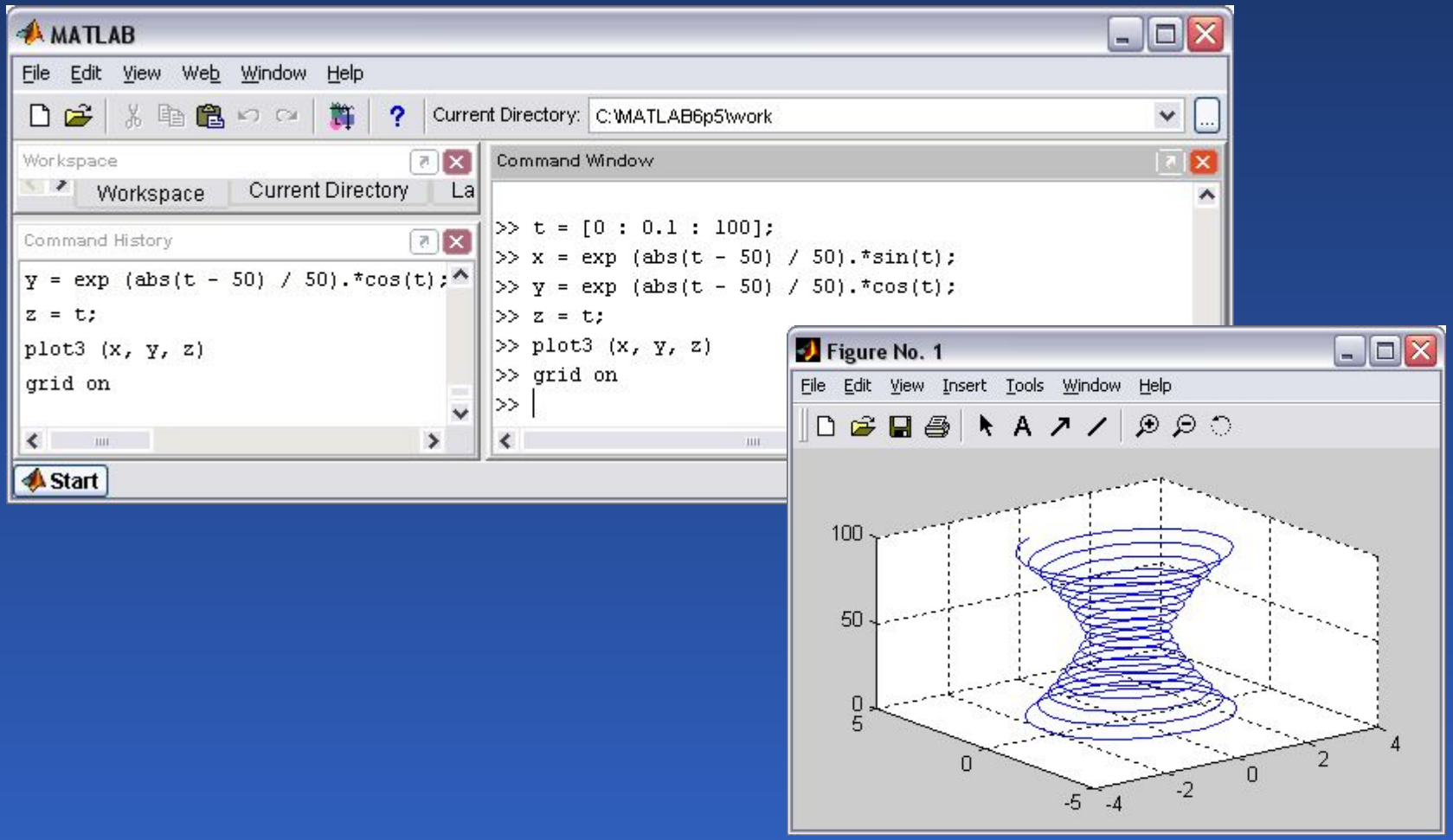
Графики параметрических и кусочно заданных функций



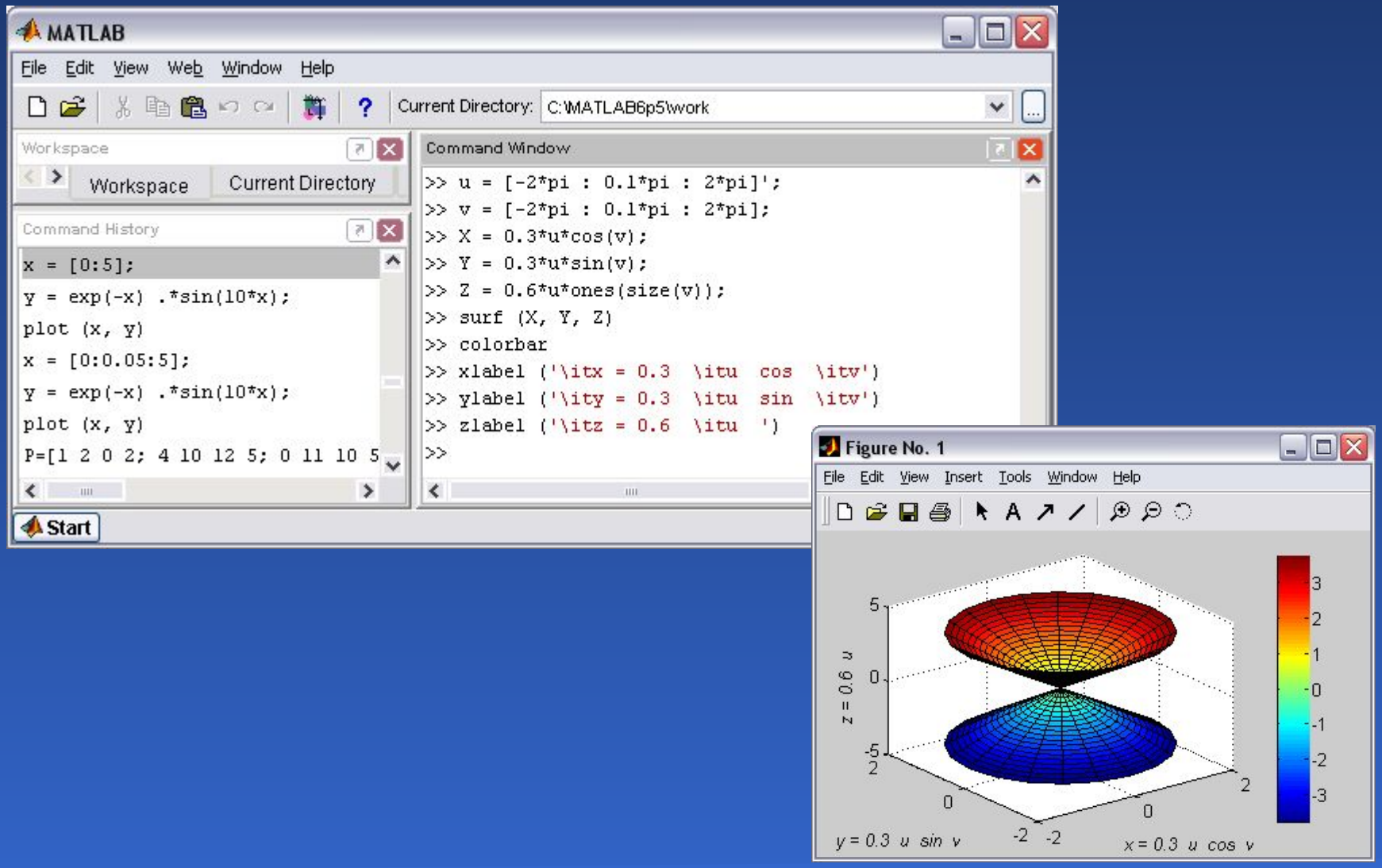
Трехмерные графики функций



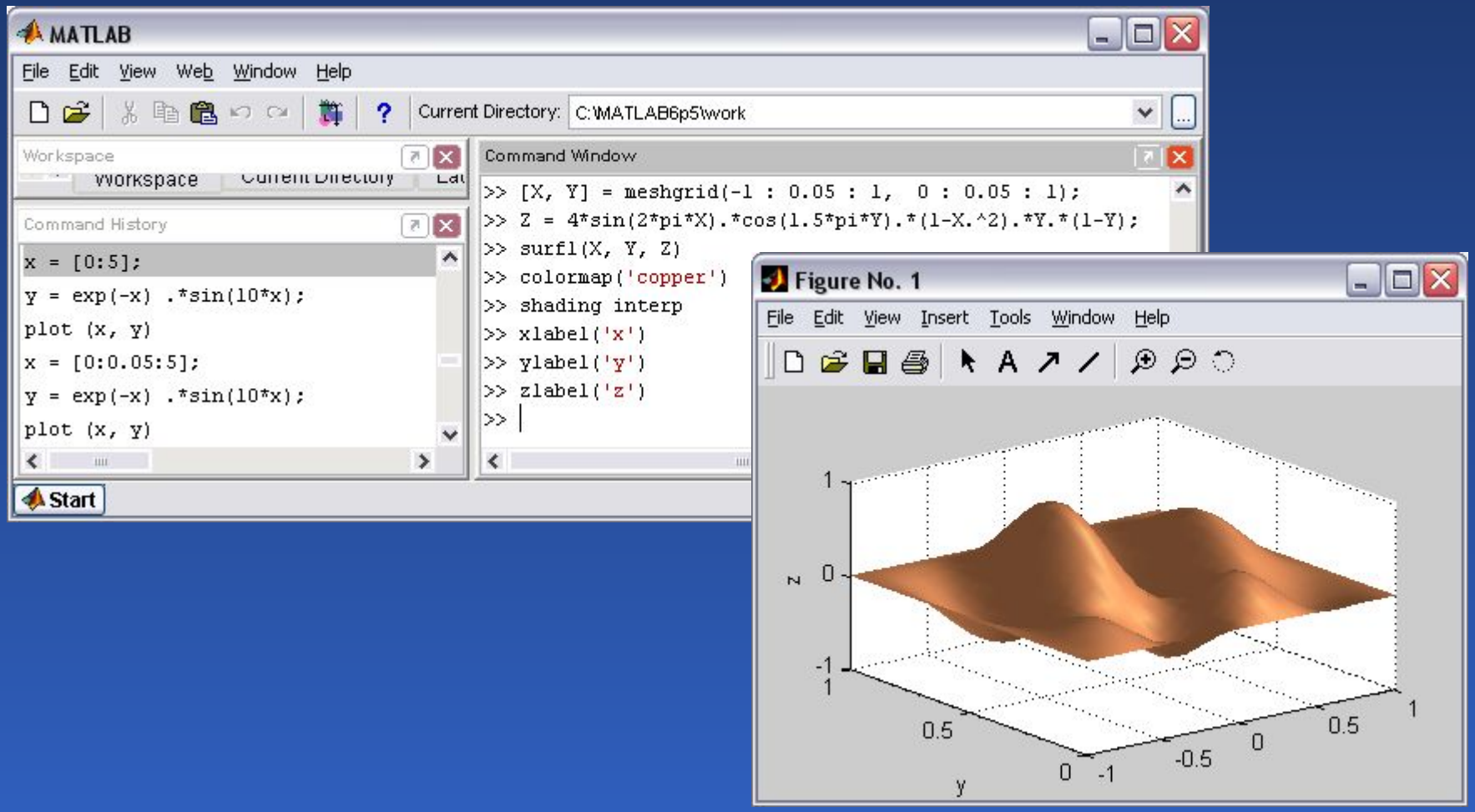
Построение параметрически заданных поверхностей и линий



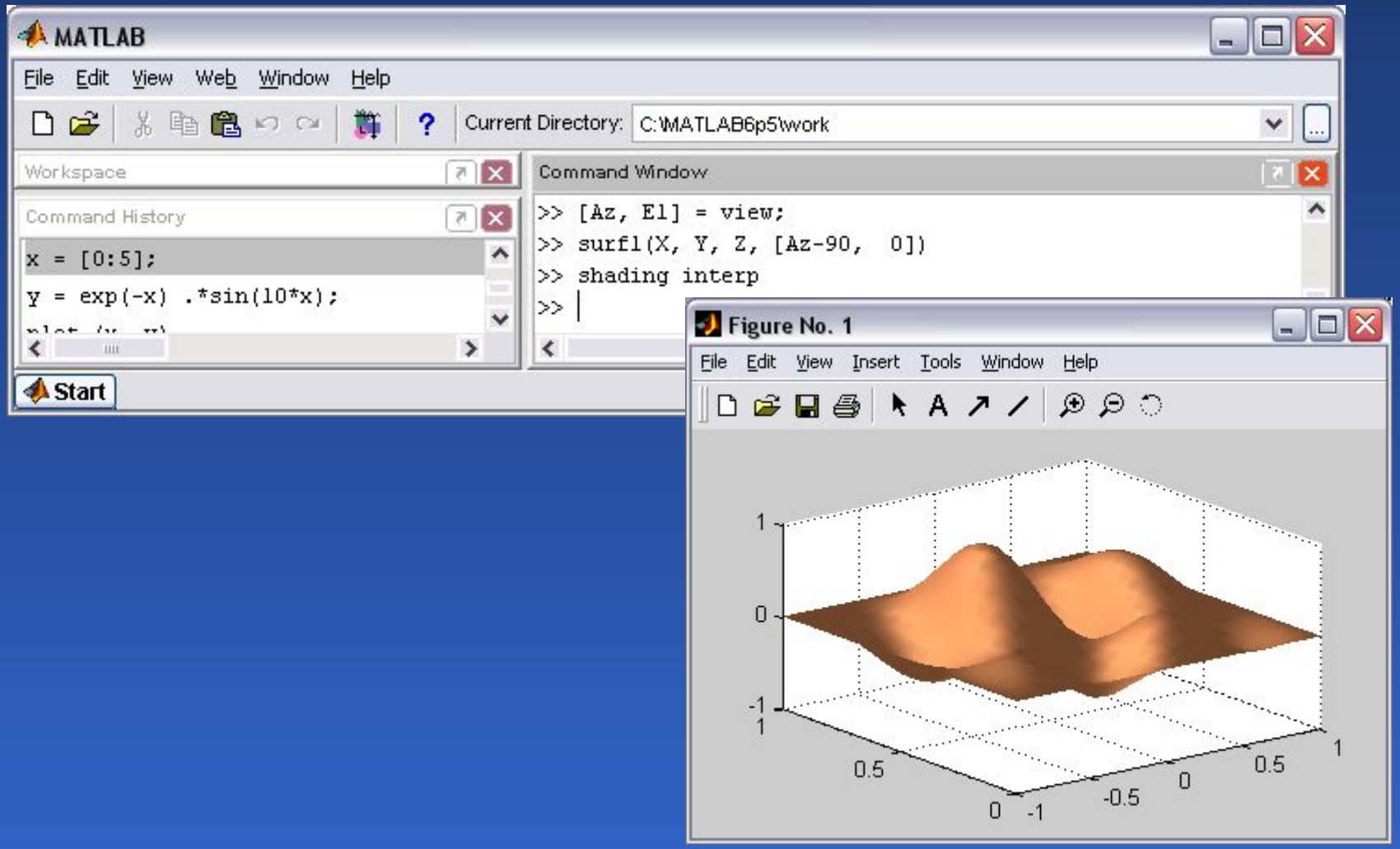
Построение параметрически заданных поверхностей и линий



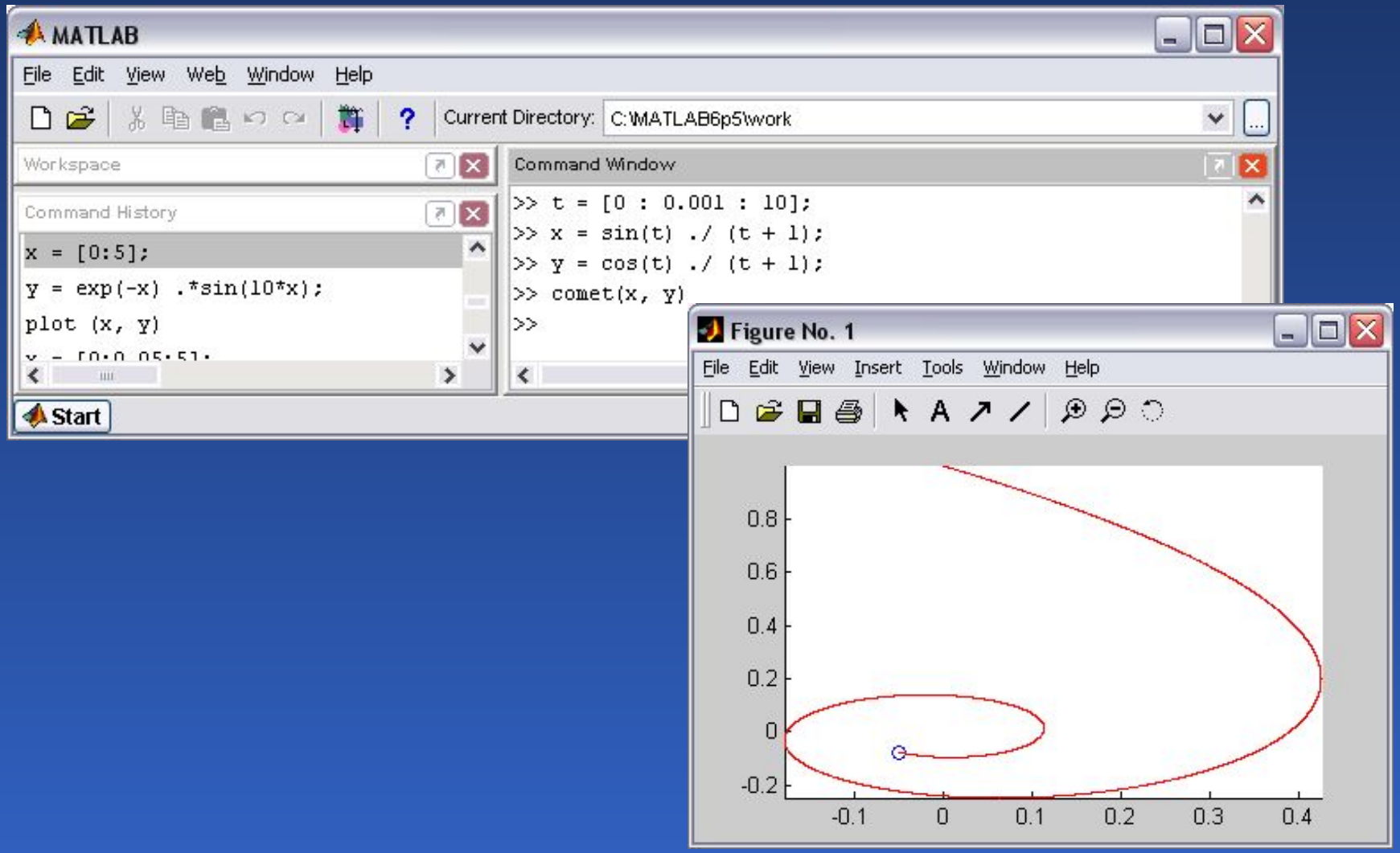
Построение освещенной поверхности



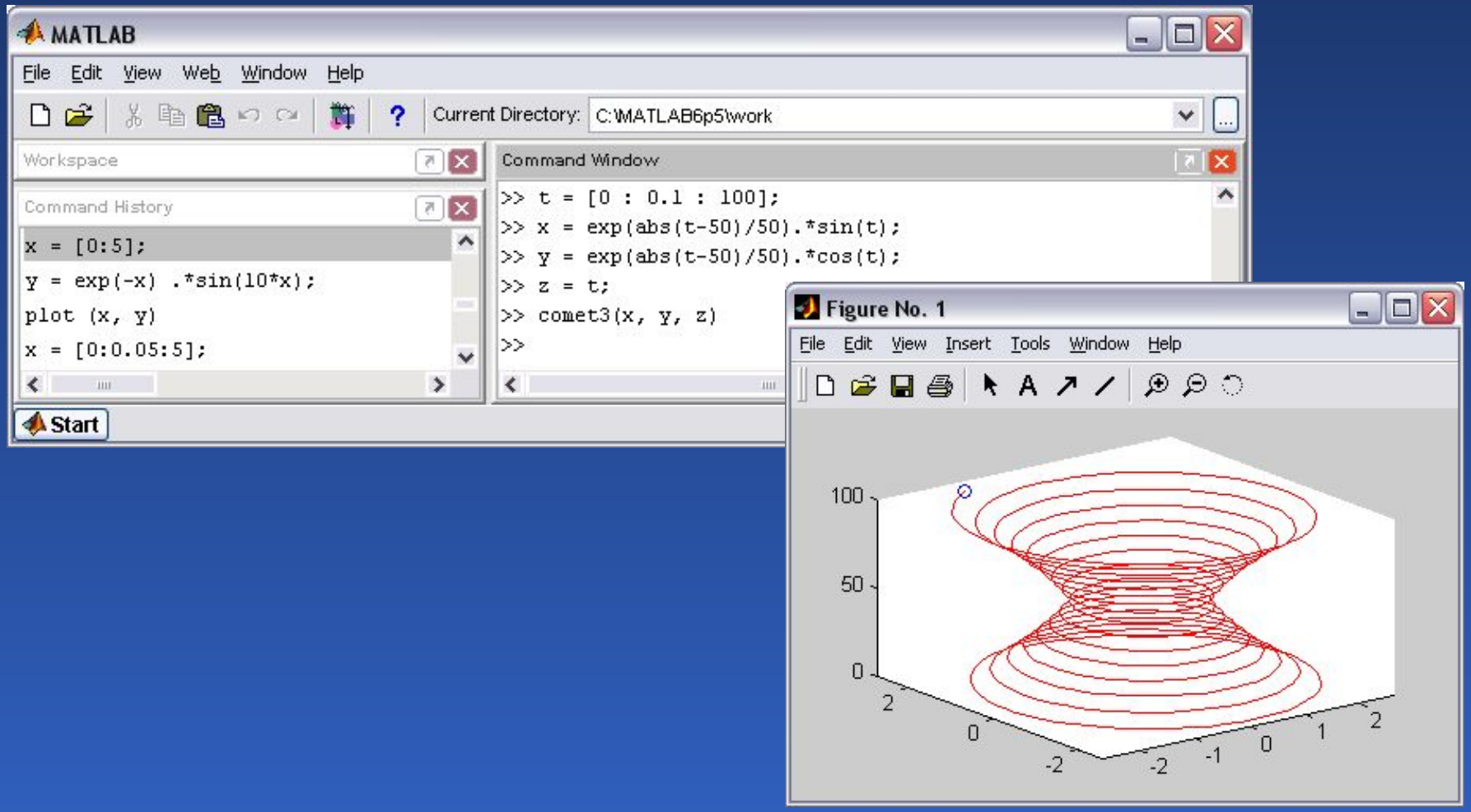
Построение освещенной поверхности и изменение азимута источника на –90° по отношению к наблюдателю



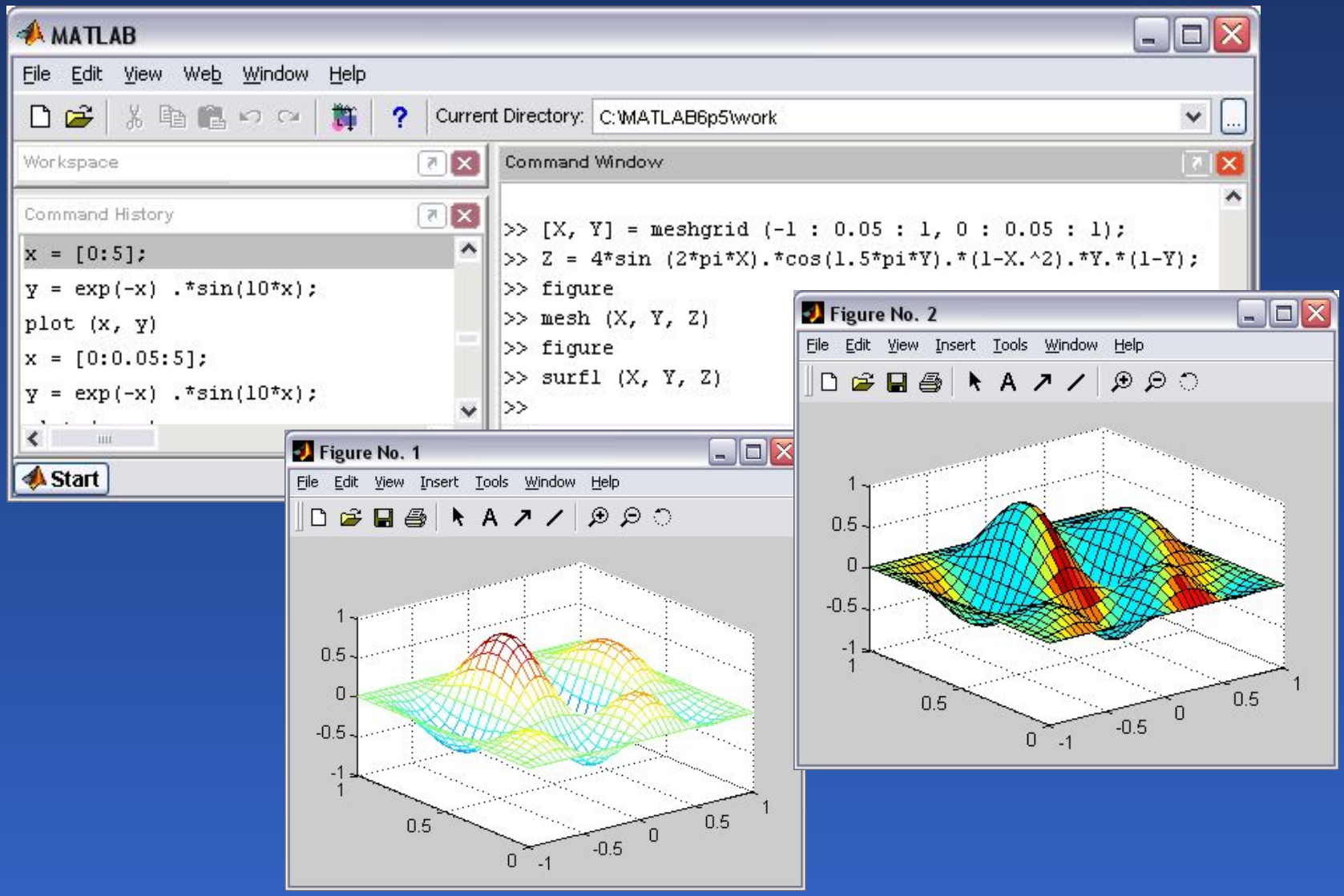
Анимированные графики



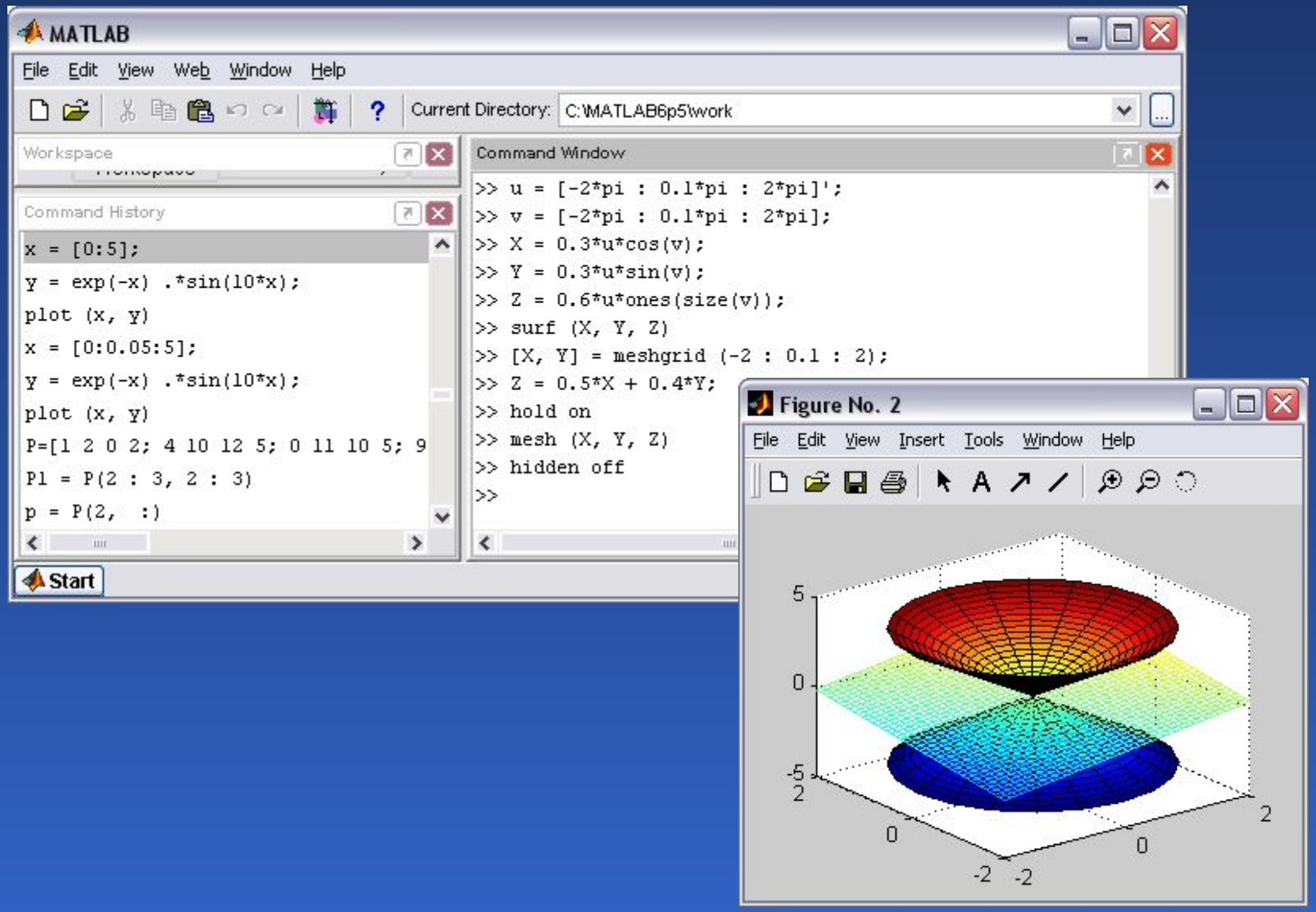
Траектория движения точки, перемещающейся в пространстве



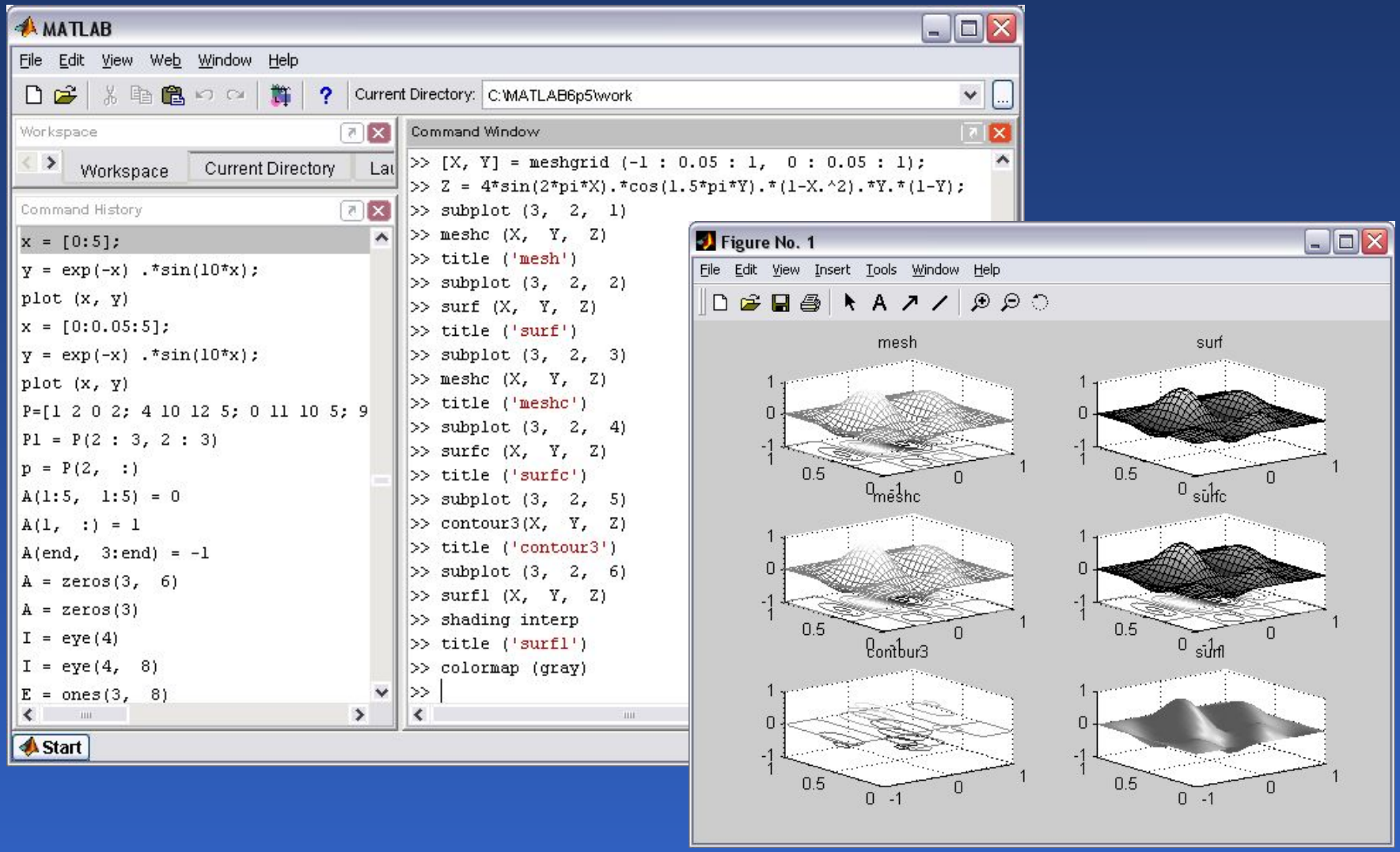
Вывод графиков в отдельные окна



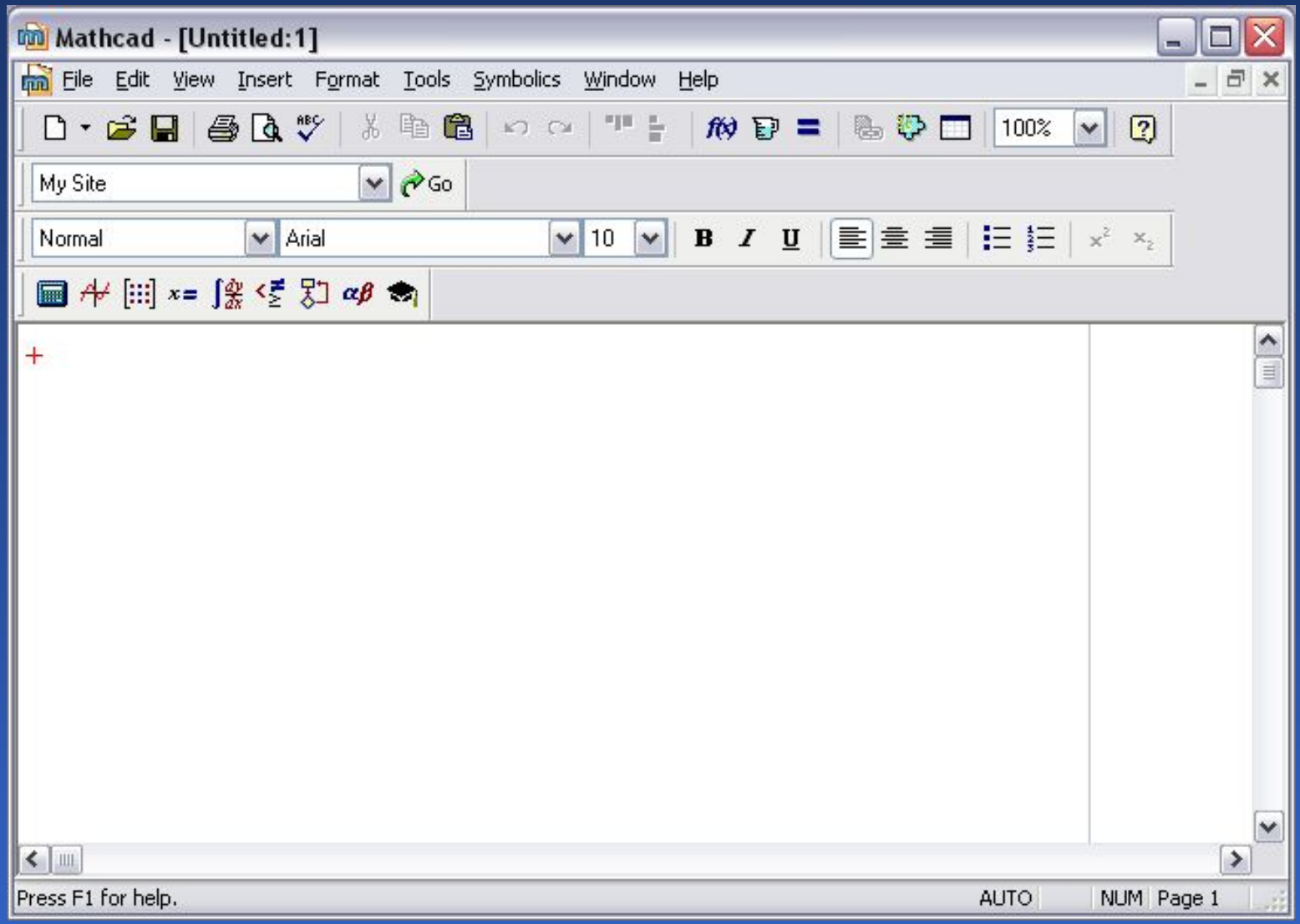
Вывод нескольких графиков на одни оси



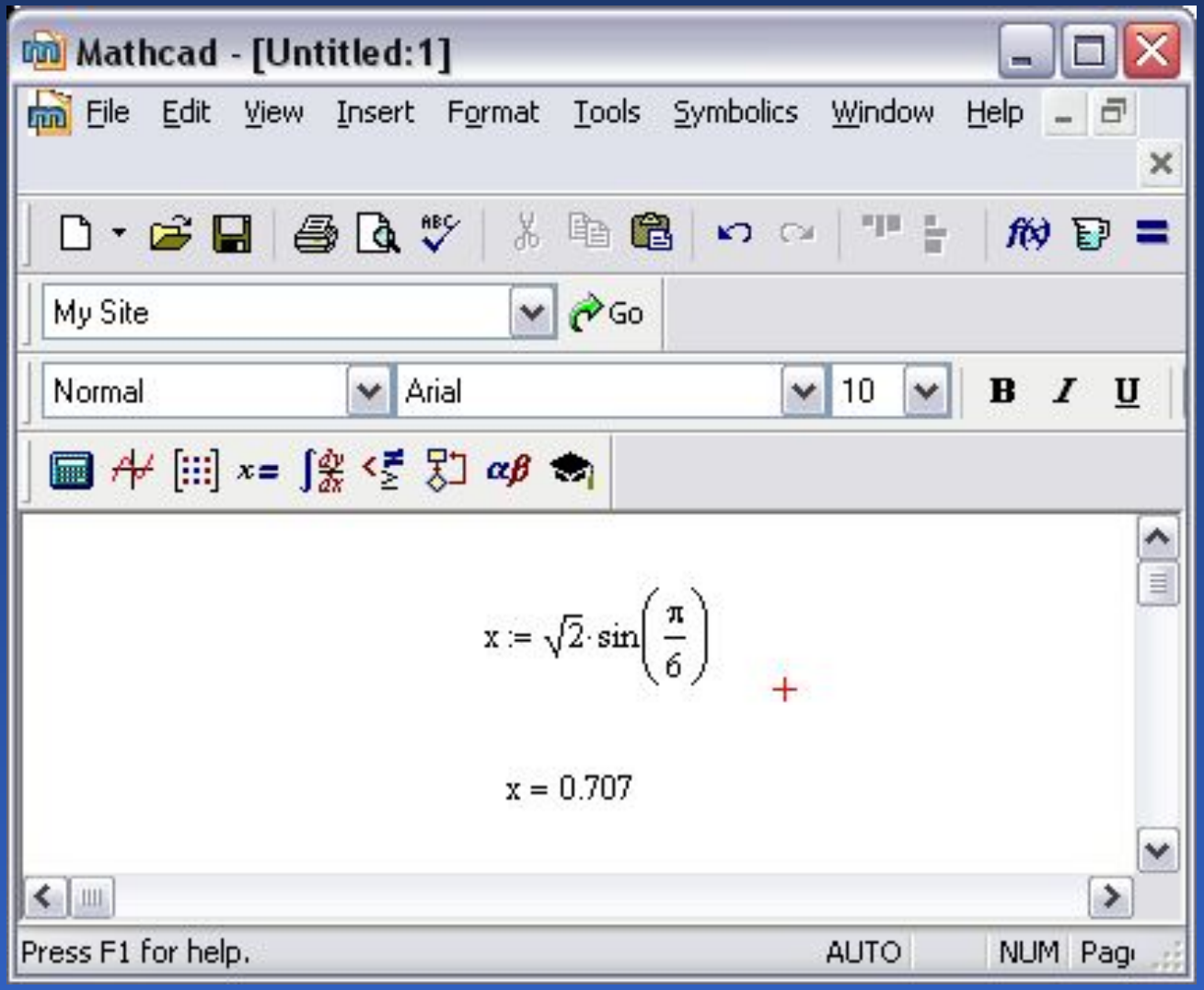
Несколько графиков в одном графическом окне



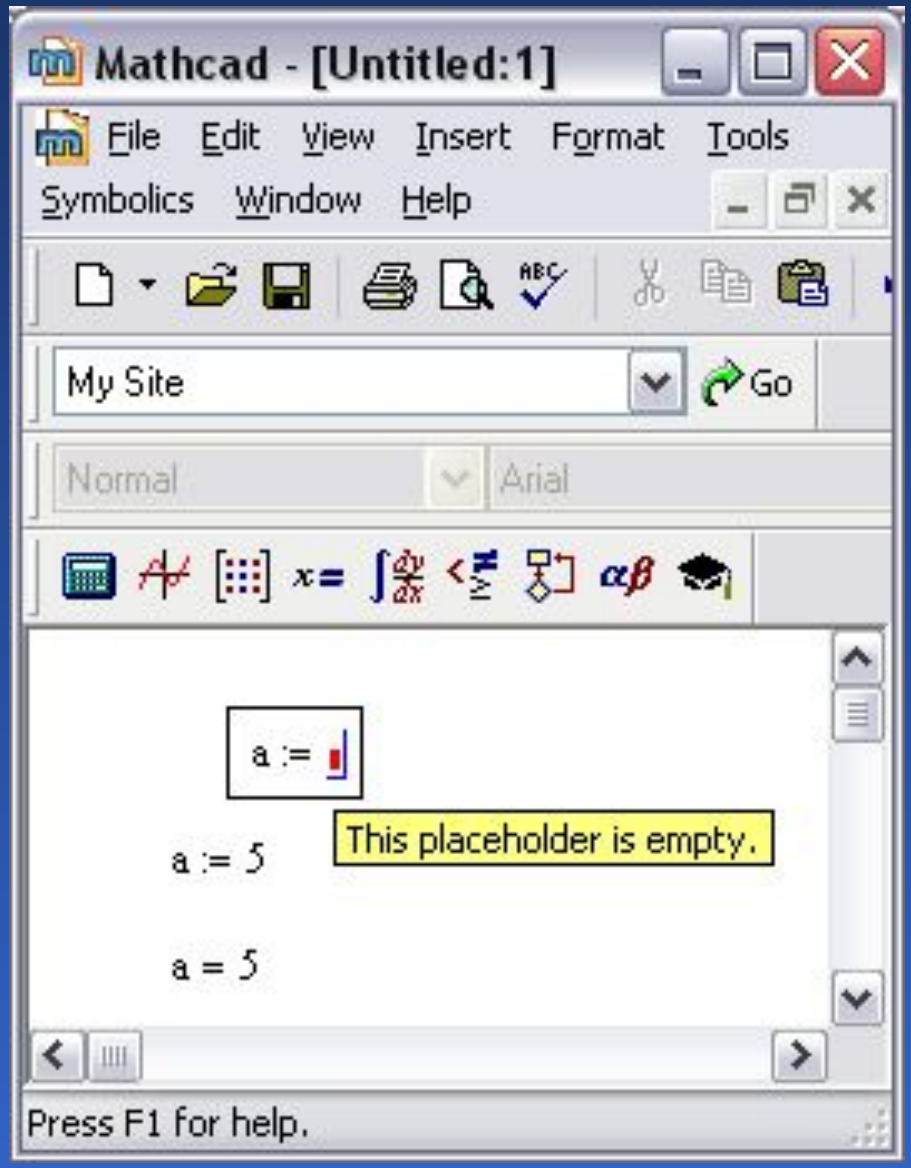
Рабочее окно *MathCAD*



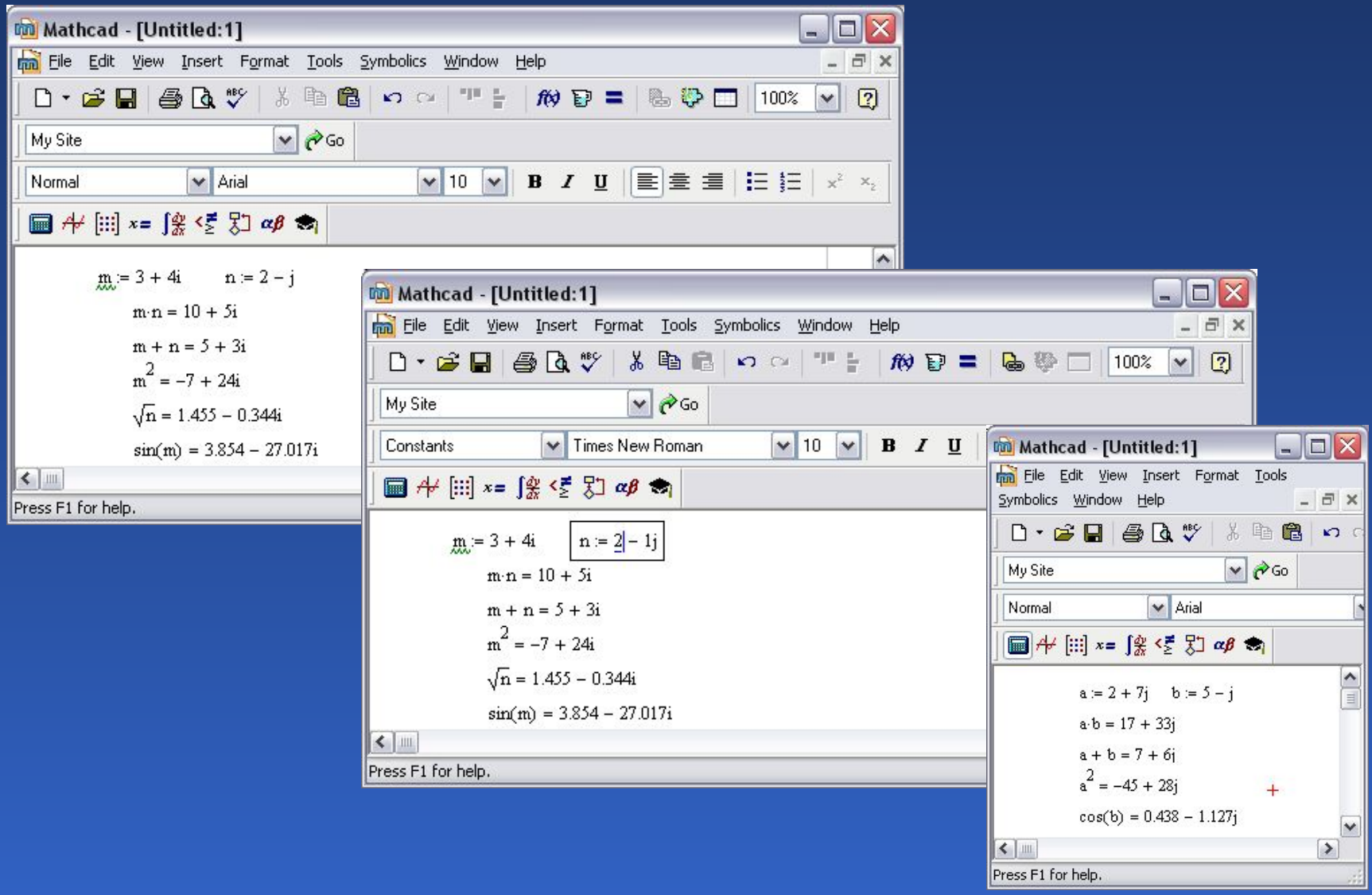
Инициализация переменной



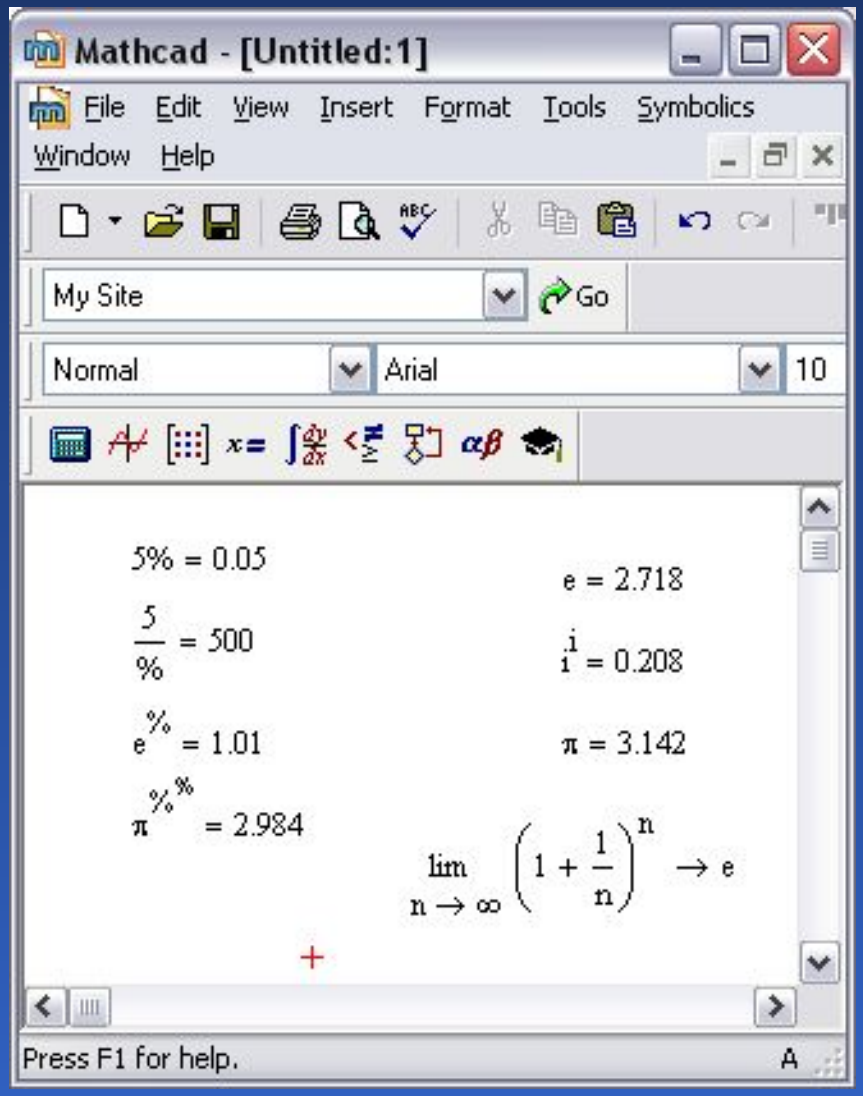
Знак равенства



Использование комплексных чисел

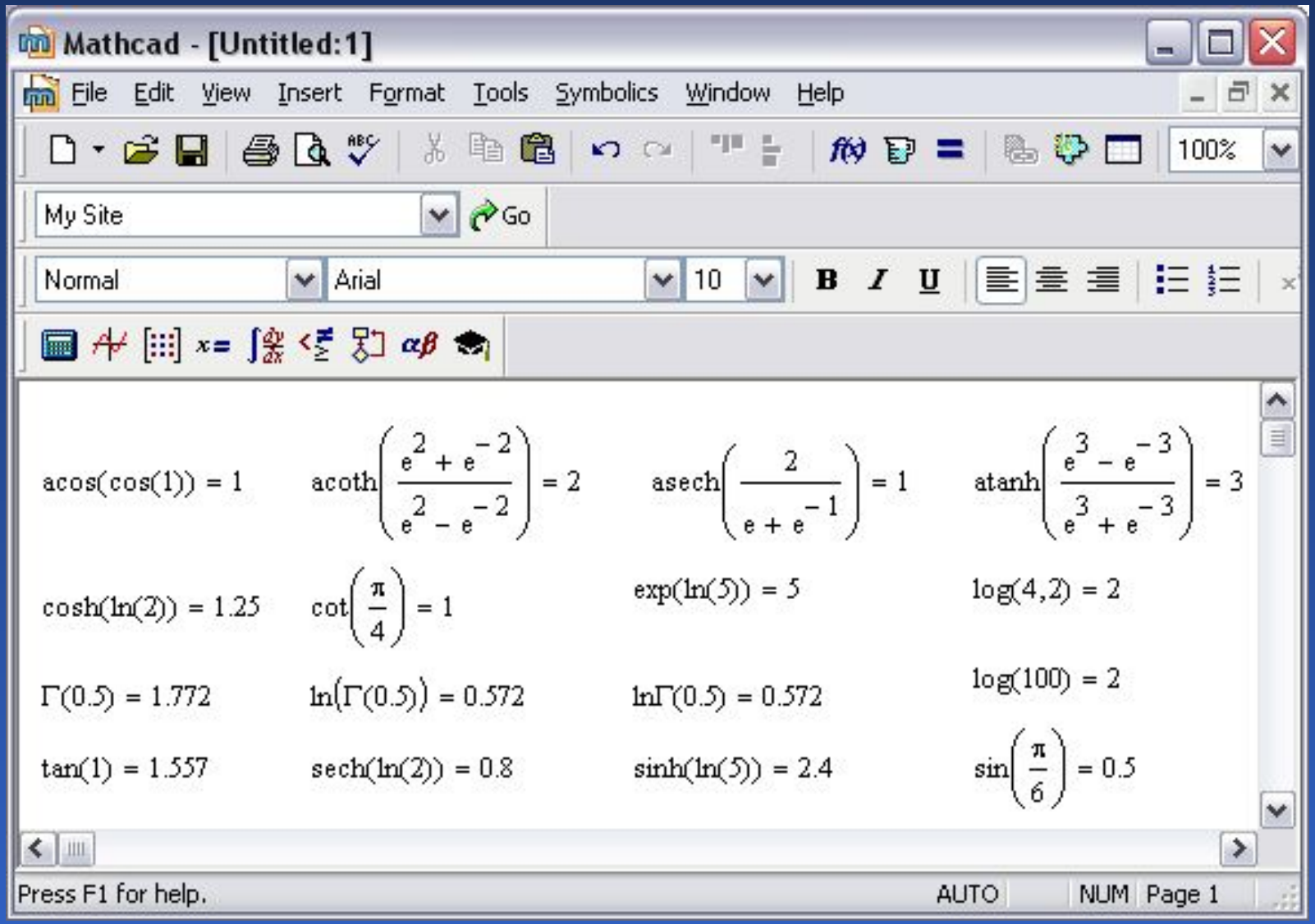


Использование констант

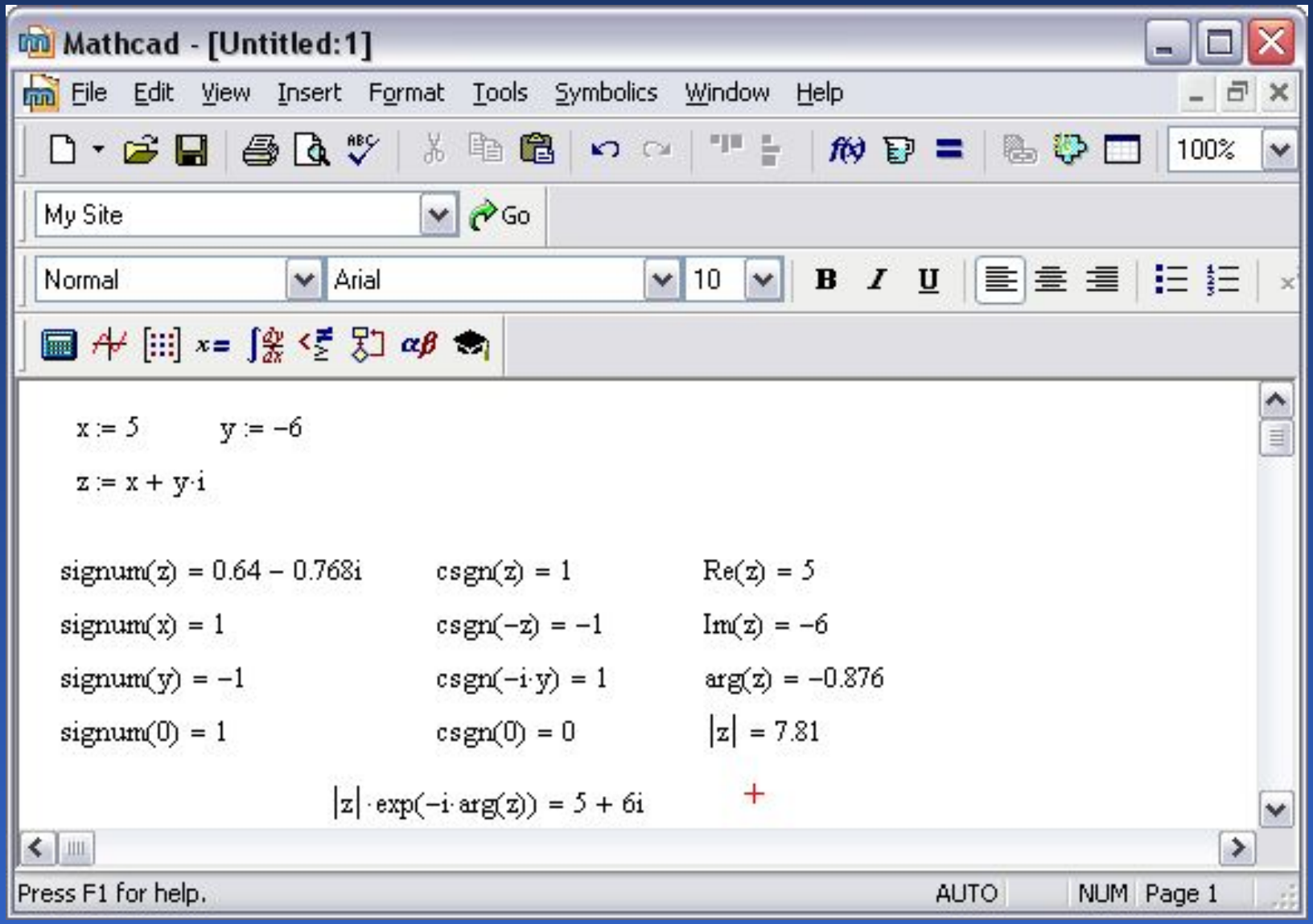


Вставка встроенных функций

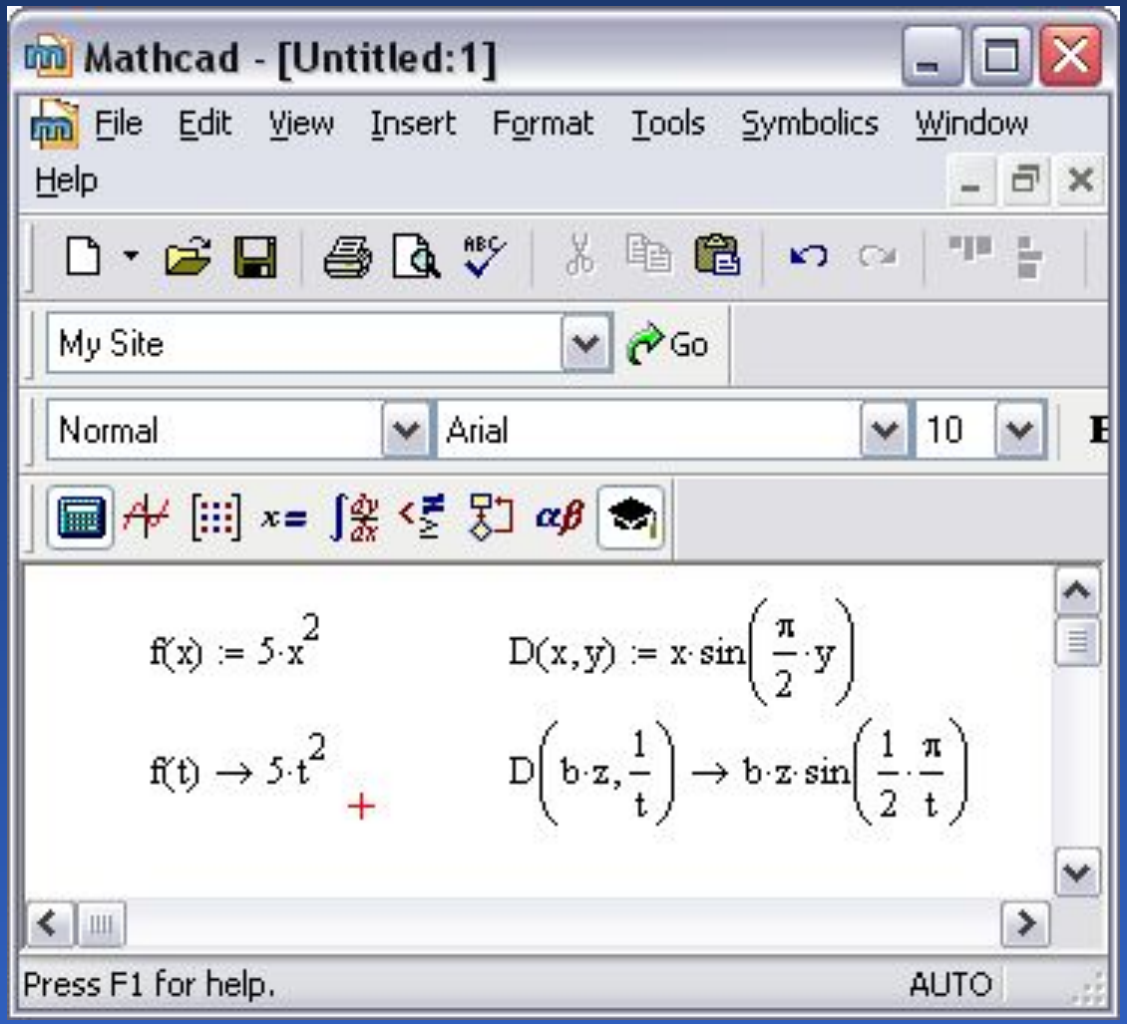
Математические функции

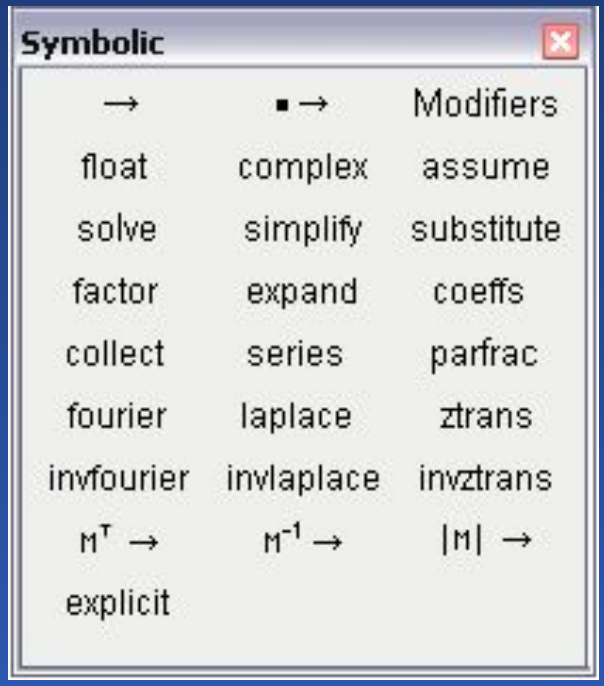


Работа с комплексными числами

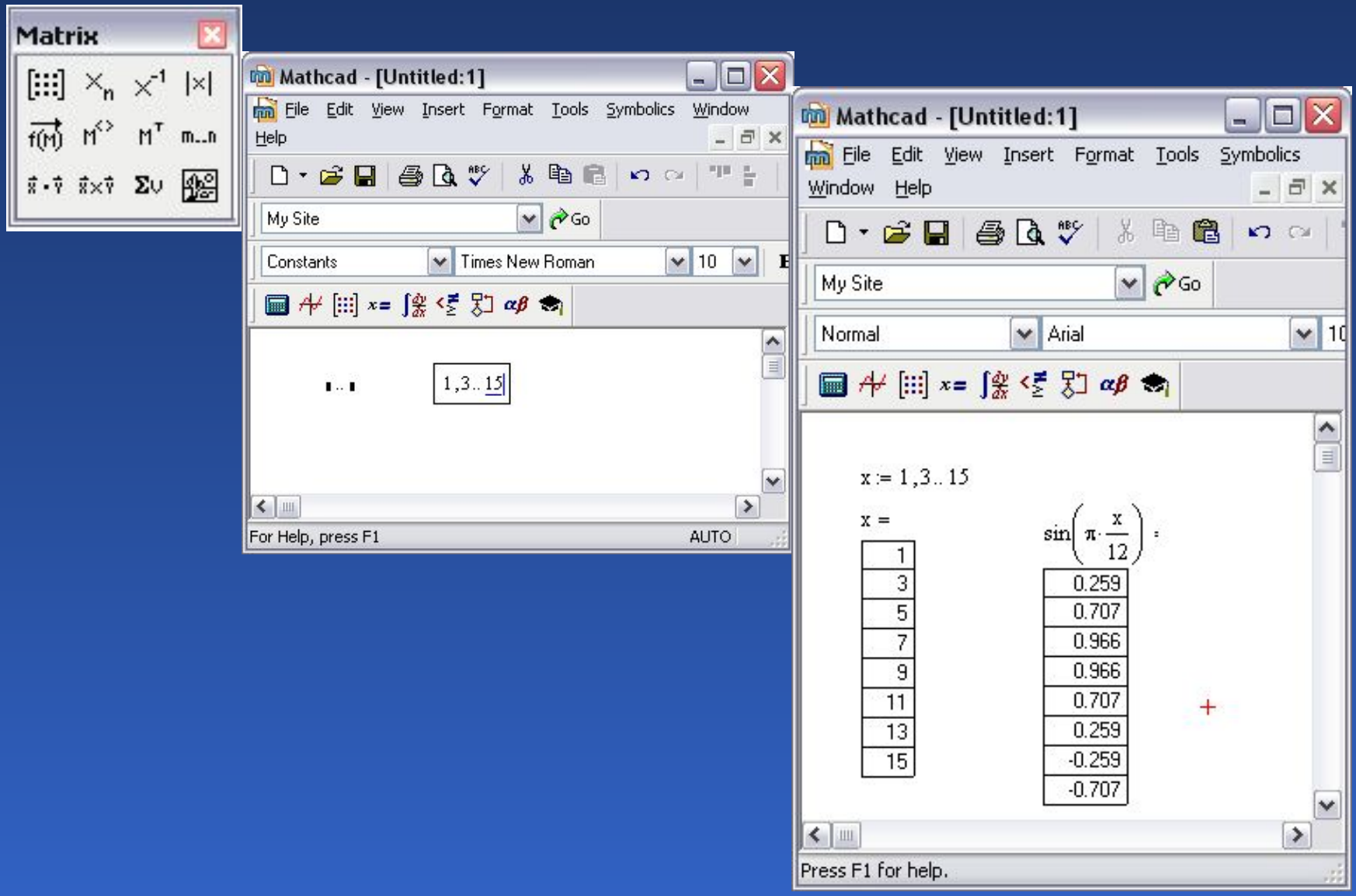


Символьный результат

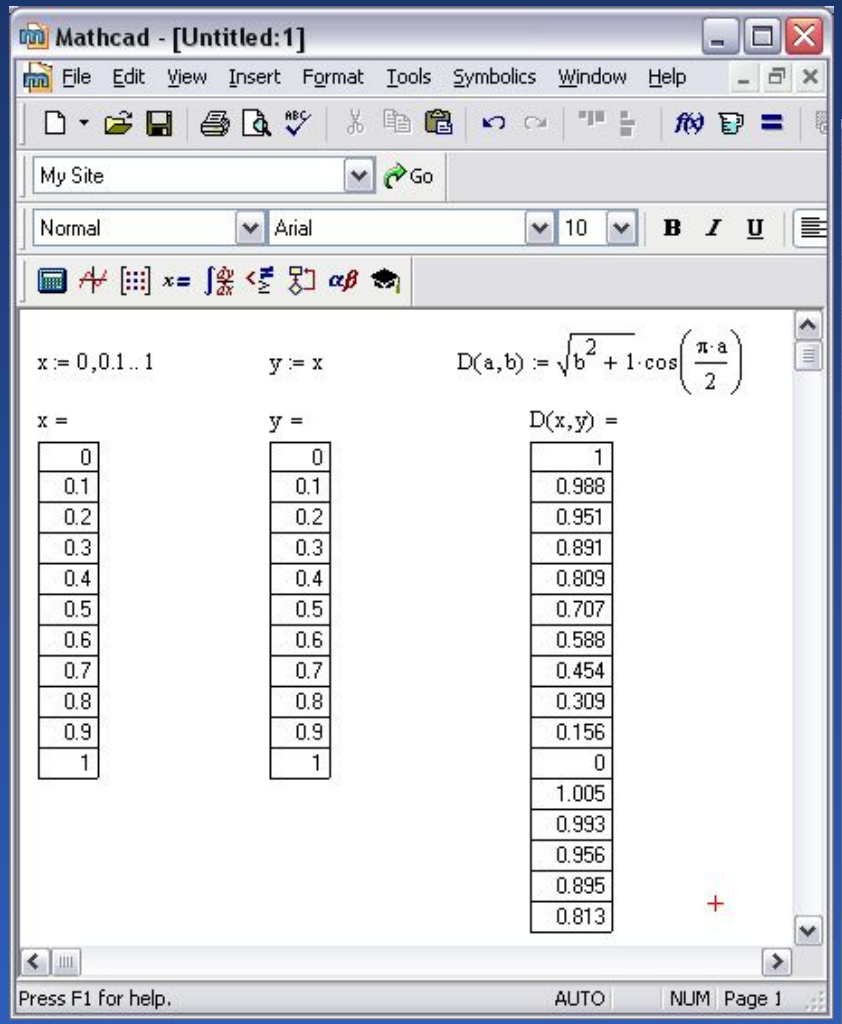


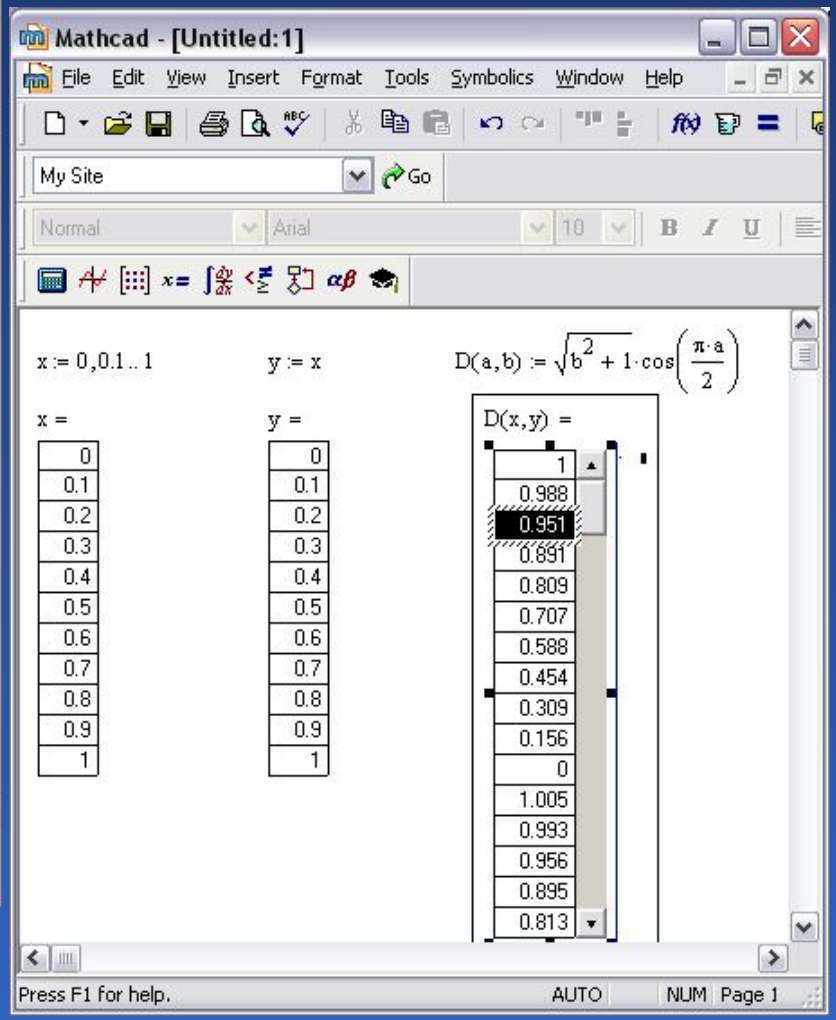


Диапазон значений

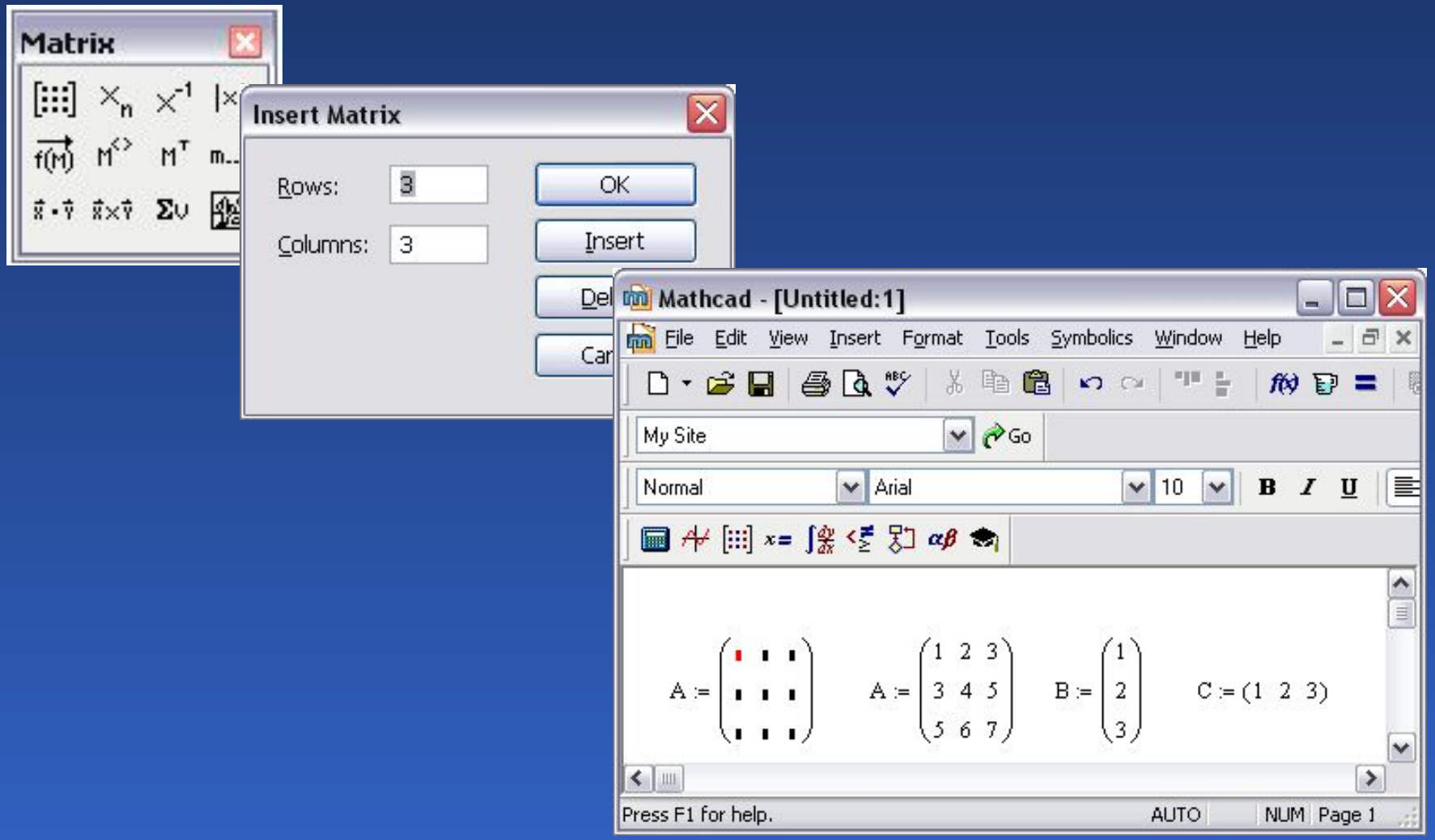


Функция двух переменных

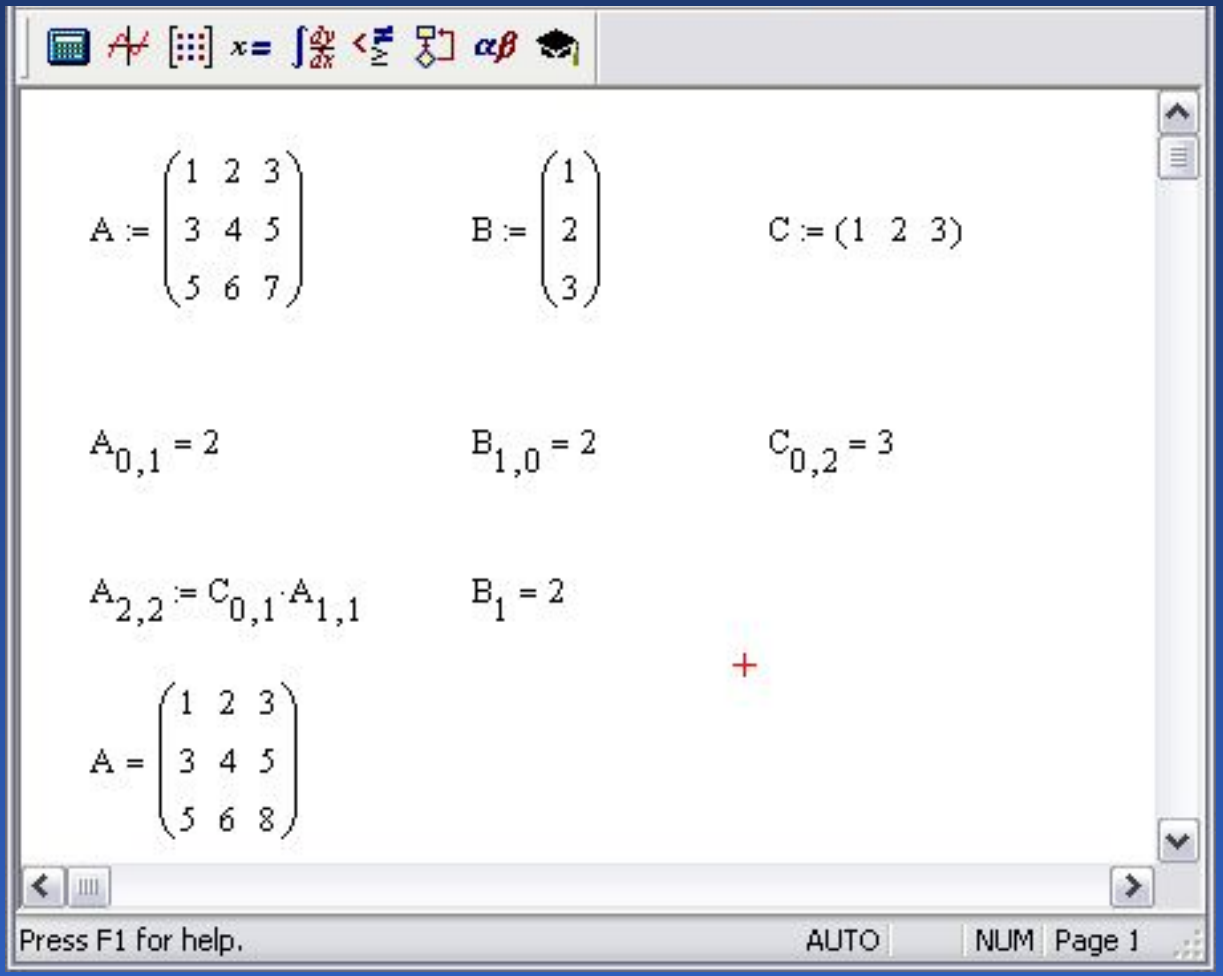




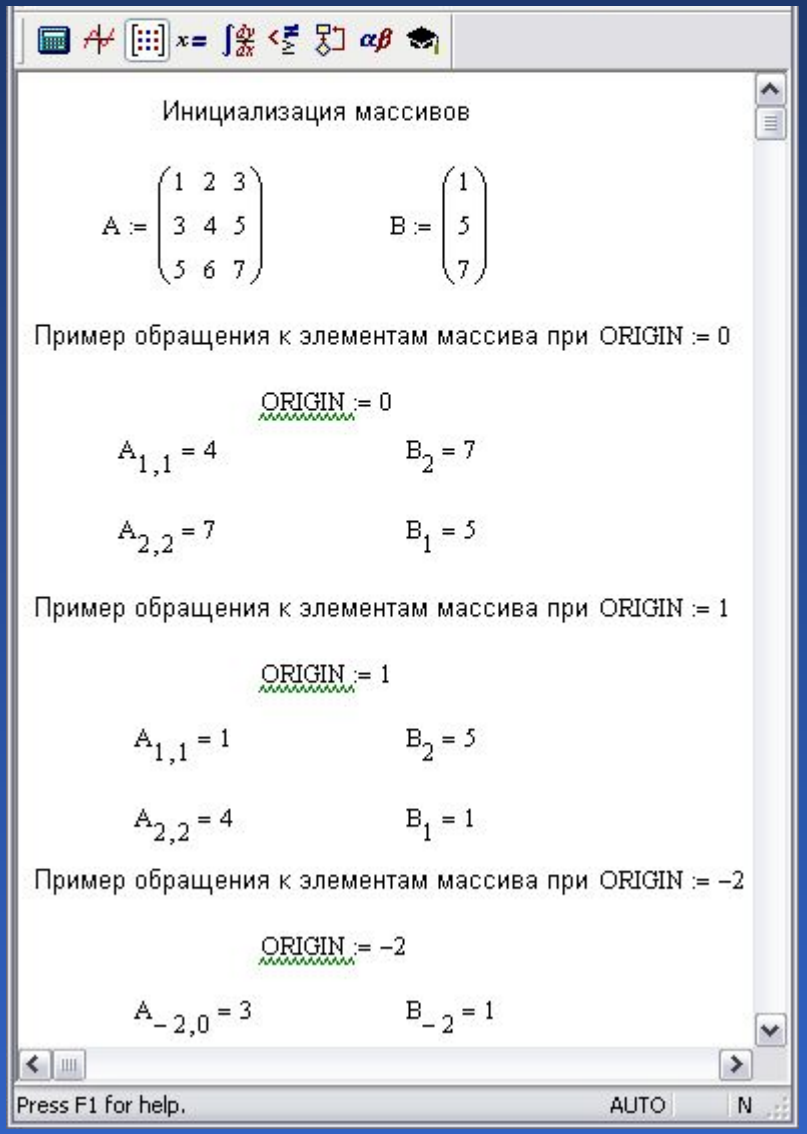
Матрицы и векторы. Создание массивов



Векторы и матрицы



Начальный индекс массива



Инициализация массивов

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 6 & 7 \end{pmatrix} \qquad B := \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Пример обращения к элементам массива при ORIGIN := 0

ORIGIN := 0

$A_{1,1} = 4$ $B_2 = 7$

$A_{2,2} = 7$ $B_1 = 5$

Пример обращения к элементам массива при ORIGIN := 1

ORIGIN := 1

$A_{1,1} = 1$ $B_2 = 5$

$A_{2,2} = 4$ $B_1 = 1$

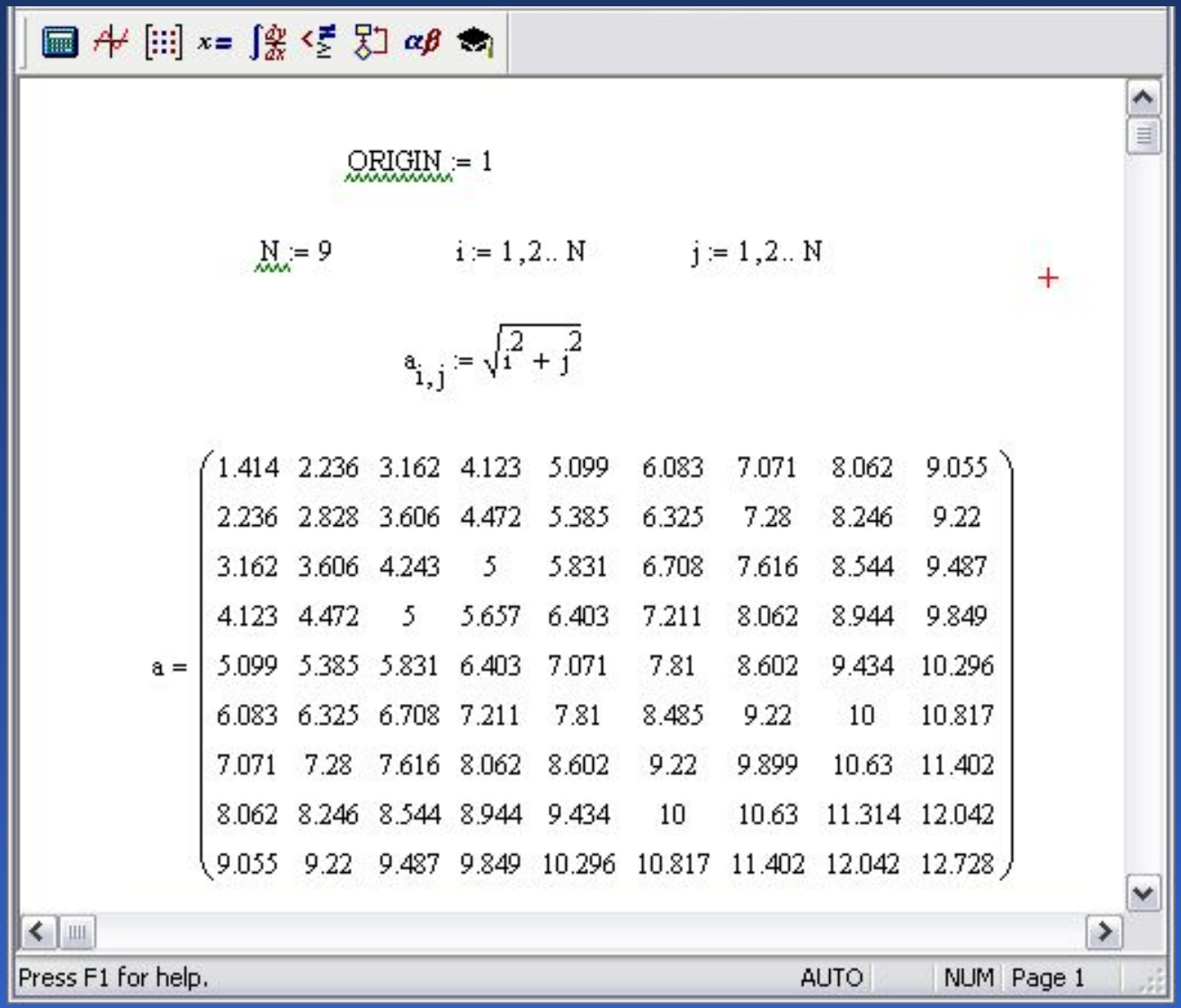
Пример обращения к элементам массива при ORIGIN := −2

ORIGIN := −2

$A_{-2,0} = 3$ $B_{-2} = 1$

Press F1 for help. AUTO N

Определение массива



$$ORIGIN := 1$$

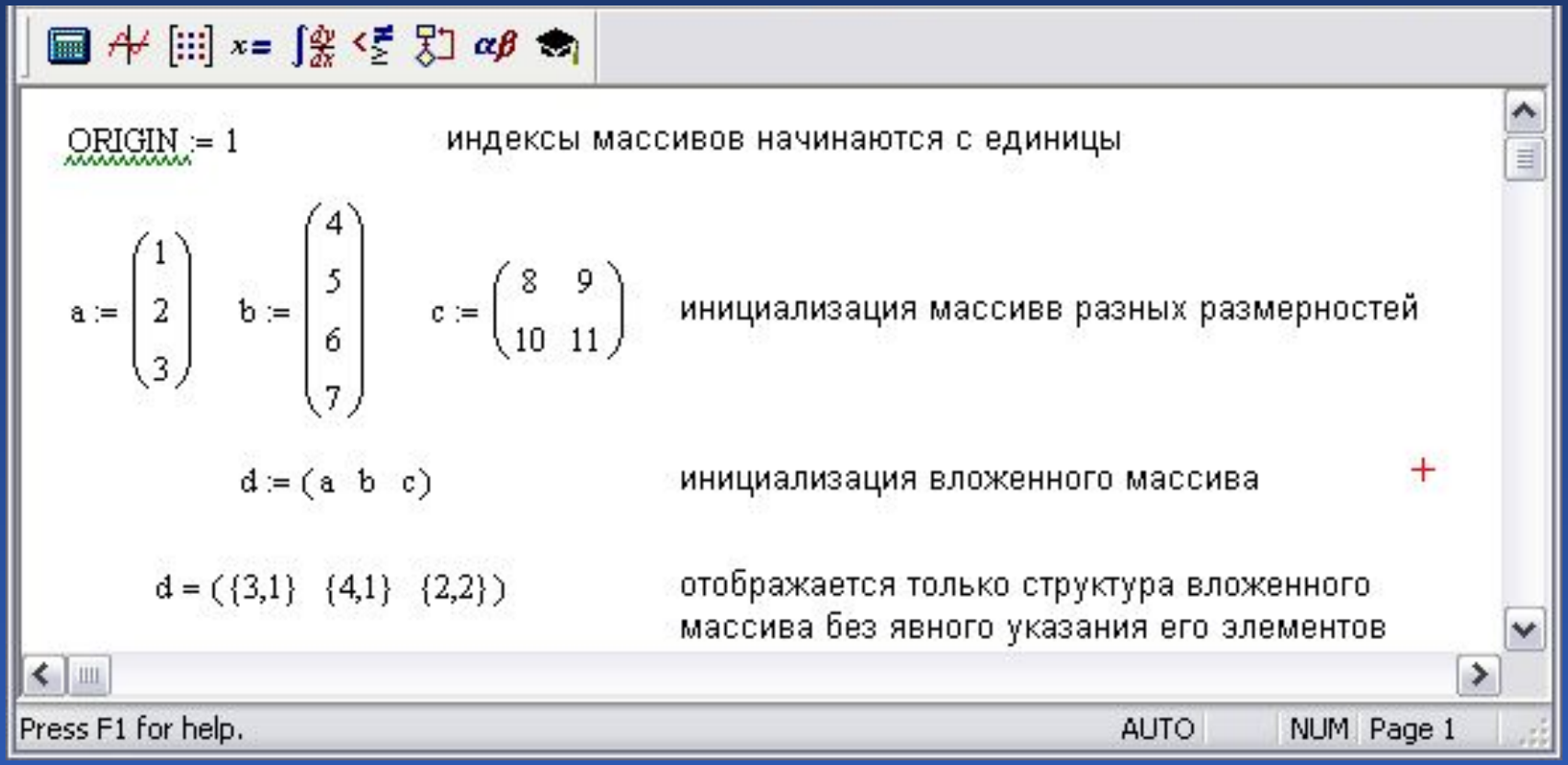
$$N := 9 \qquad i := 1,2..N \qquad j := 1,2..N$$

$$a_{i,j} := \sqrt{i^2 + j^2}$$

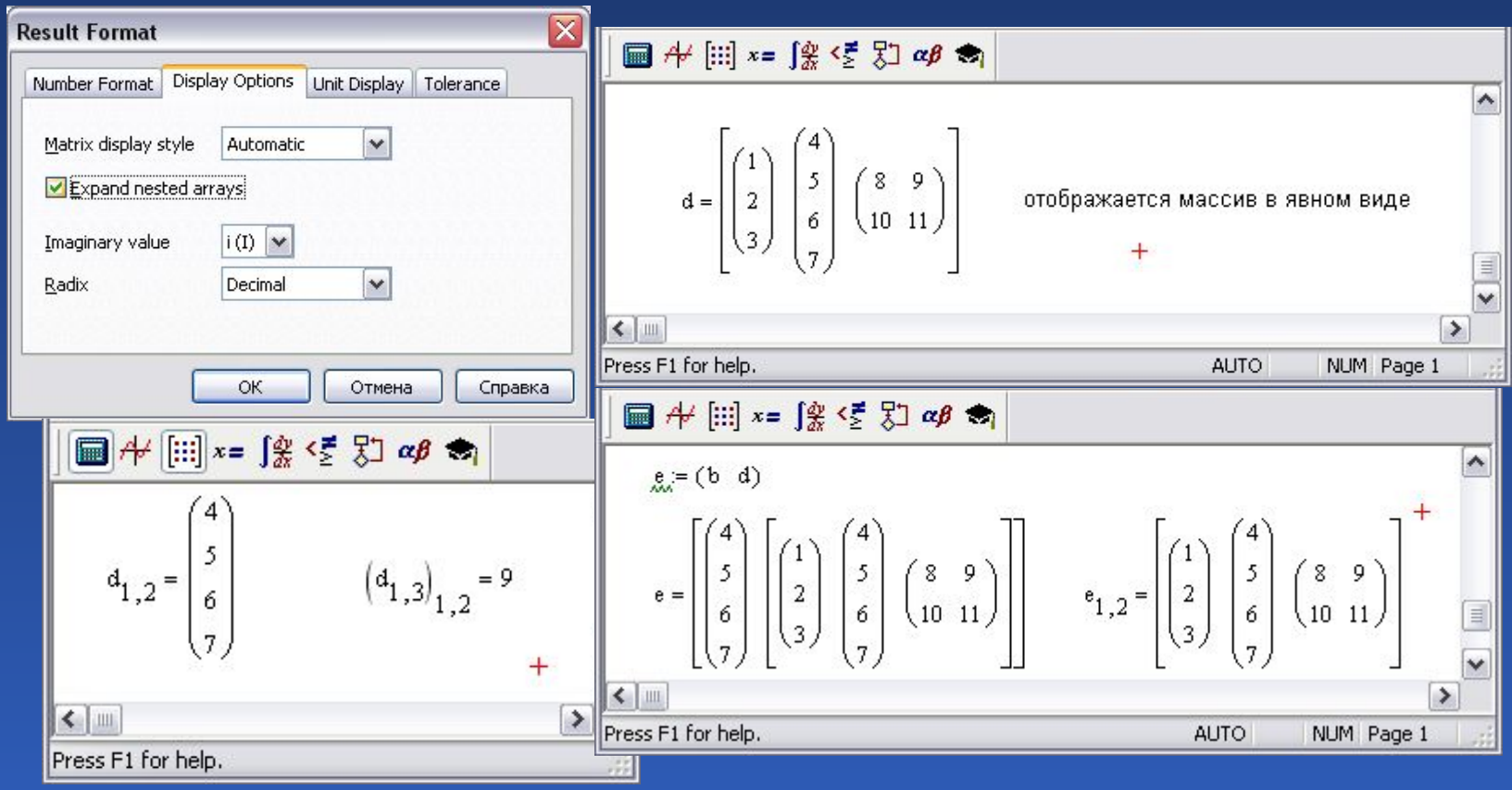
$$a = \begin{pmatrix} 1.414 & 2.236 & 3.162 & 4.123 & 5.099 & 6.083 & 7.071 & 8.062 & 9.055 \\ 2.236 & 2.828 & 3.606 & 4.472 & 5.385 & 6.325 & 7.28 & 8.246 & 9.22 \\ 3.162 & 3.606 & 4.243 & 5 & 5.831 & 6.708 & 7.616 & 8.544 & 9.487 \\ 4.123 & 4.472 & 5 & 5.657 & 6.403 & 7.211 & 8.062 & 8.944 & 9.849 \\ 5.099 & 5.385 & 5.831 & 6.403 & 7.071 & 7.81 & 8.602 & 9.434 & 10.296 \\ 6.083 & 6.325 & 6.708 & 7.211 & 7.81 & 8.485 & 9.22 & 10 & 10.817 \\ 7.071 & 7.28 & 7.616 & 8.062 & 8.602 & 9.22 & 9.899 & 10.63 & 11.402 \\ 8.062 & 8.246 & 8.544 & 8.944 & 9.434 & 10 & 10.63 & 11.314 & 12.042 \\ 9.055 & 9.22 & 9.487 & 9.849 & 10.296 & 10.817 & 11.402 & 12.042 & 12.728 \end{pmatrix}$$

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

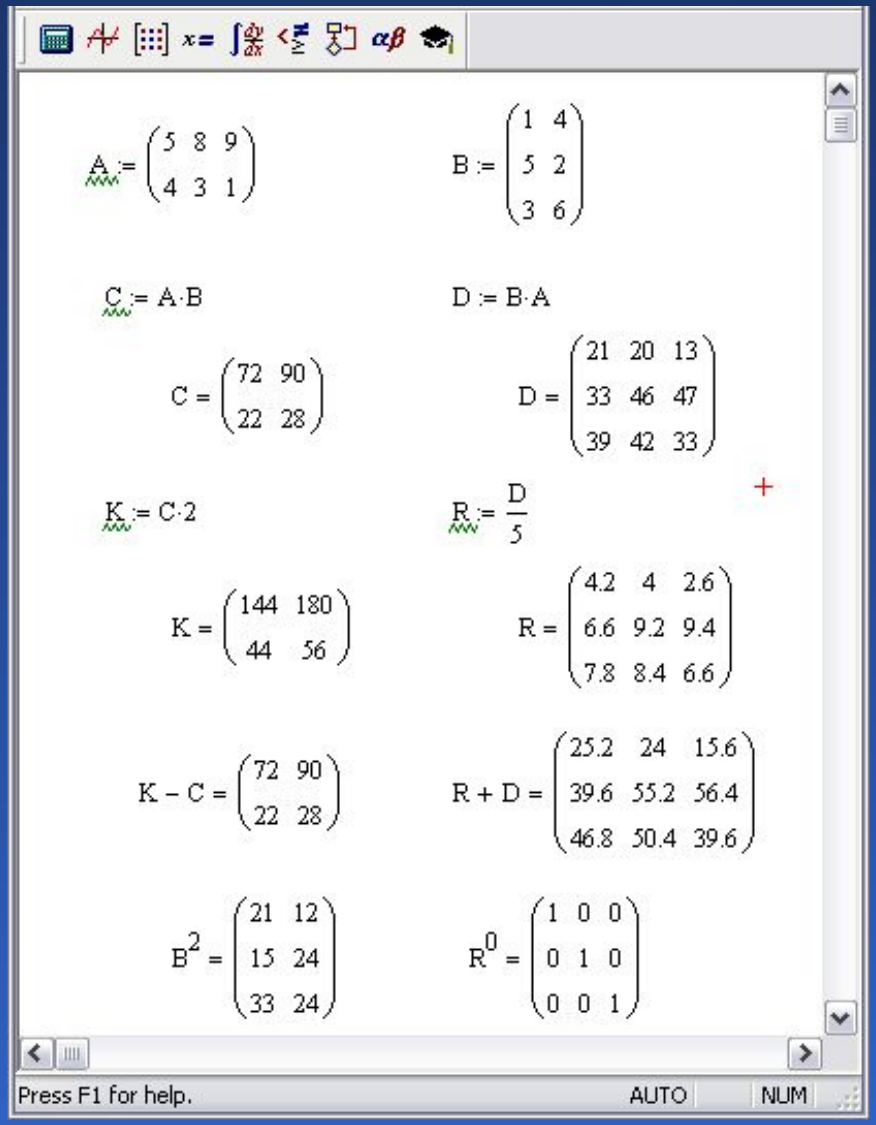
Вложенные массивы



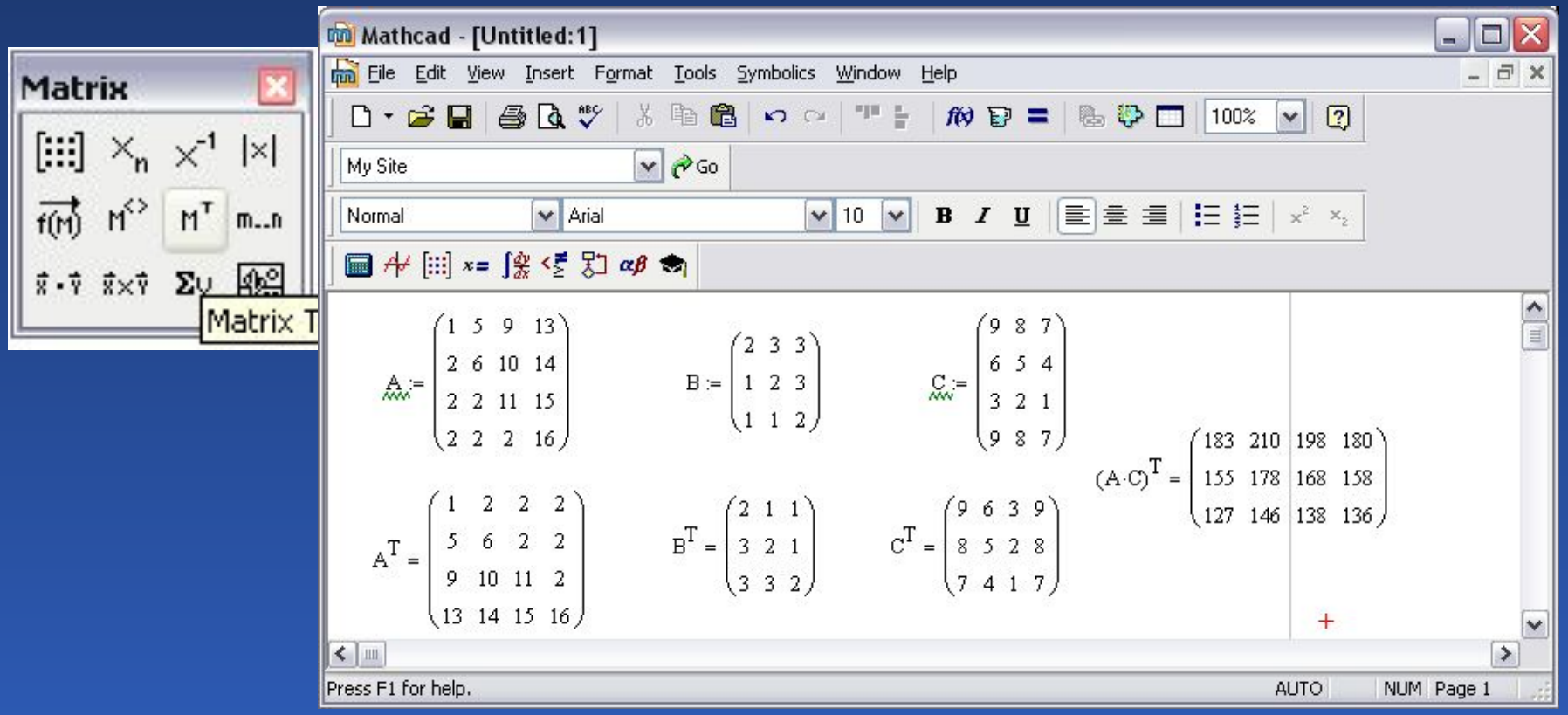
Вложенные массивы



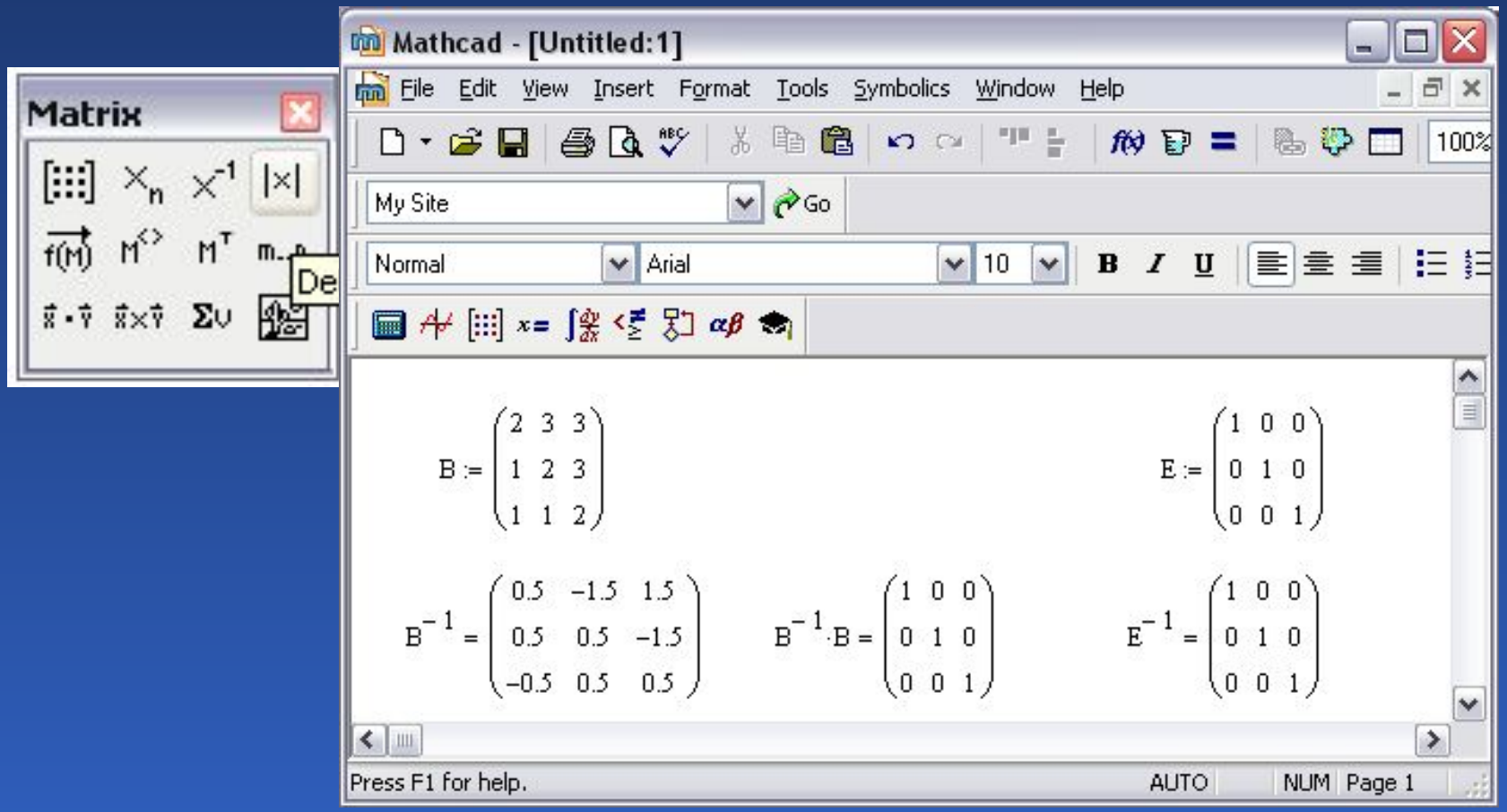
Операции с массивами



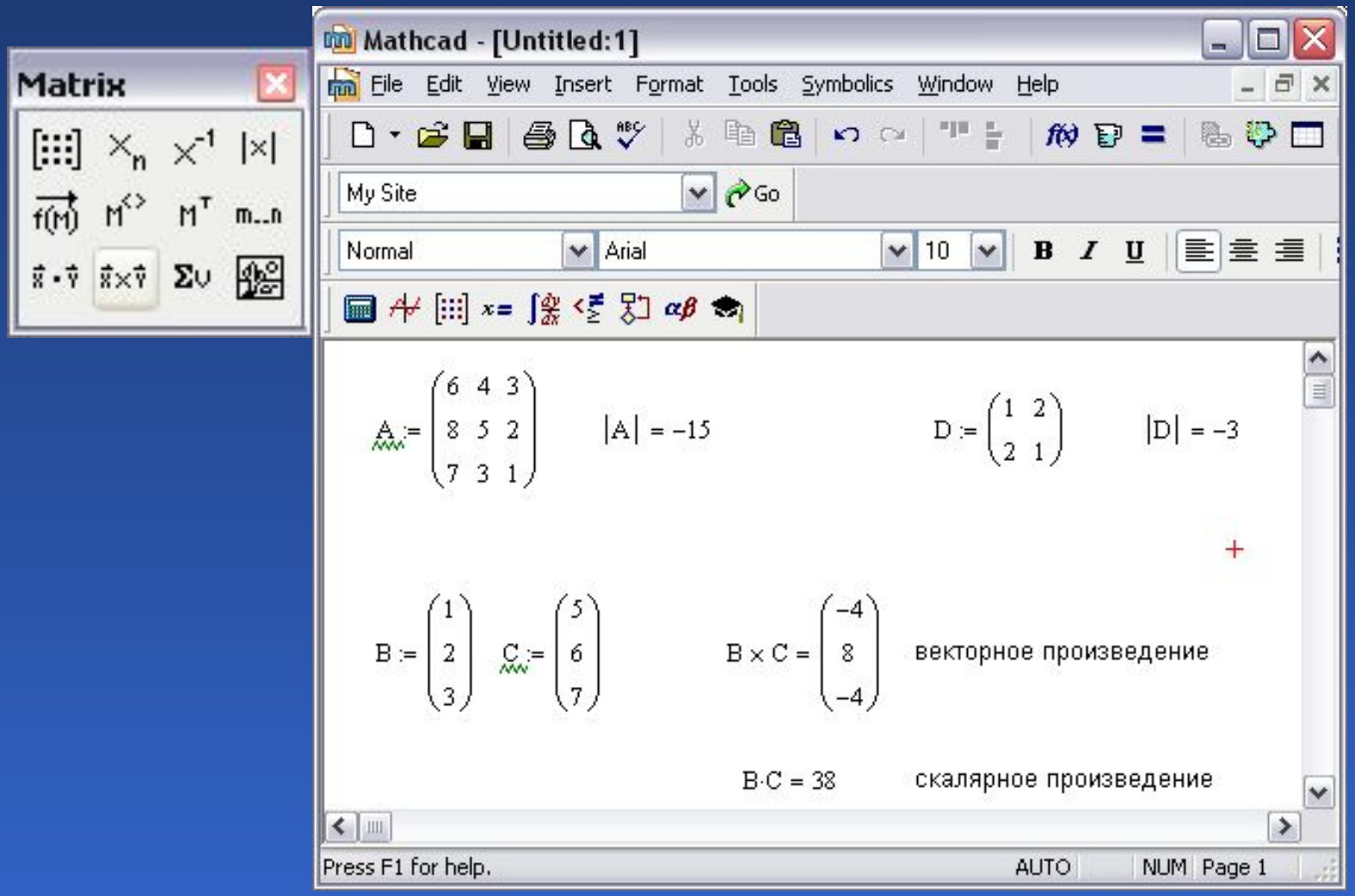
Транспонирование матриц



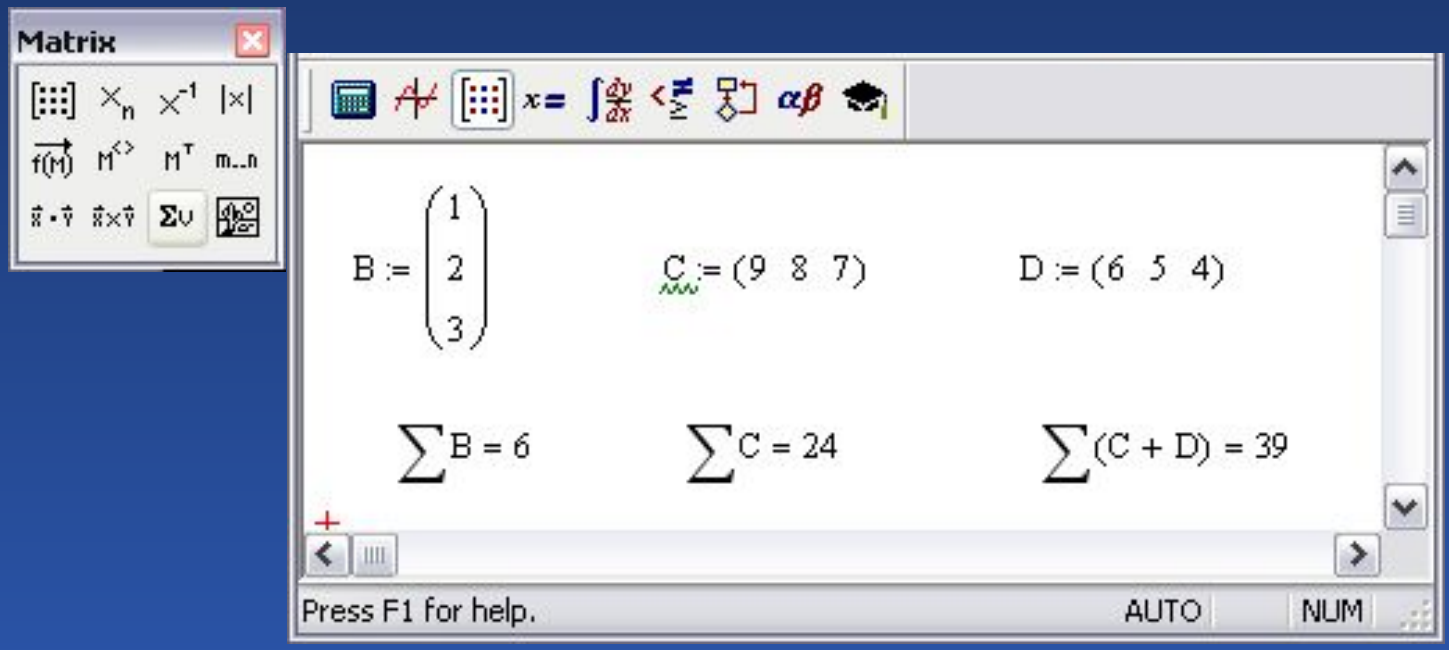
Обращение матриц



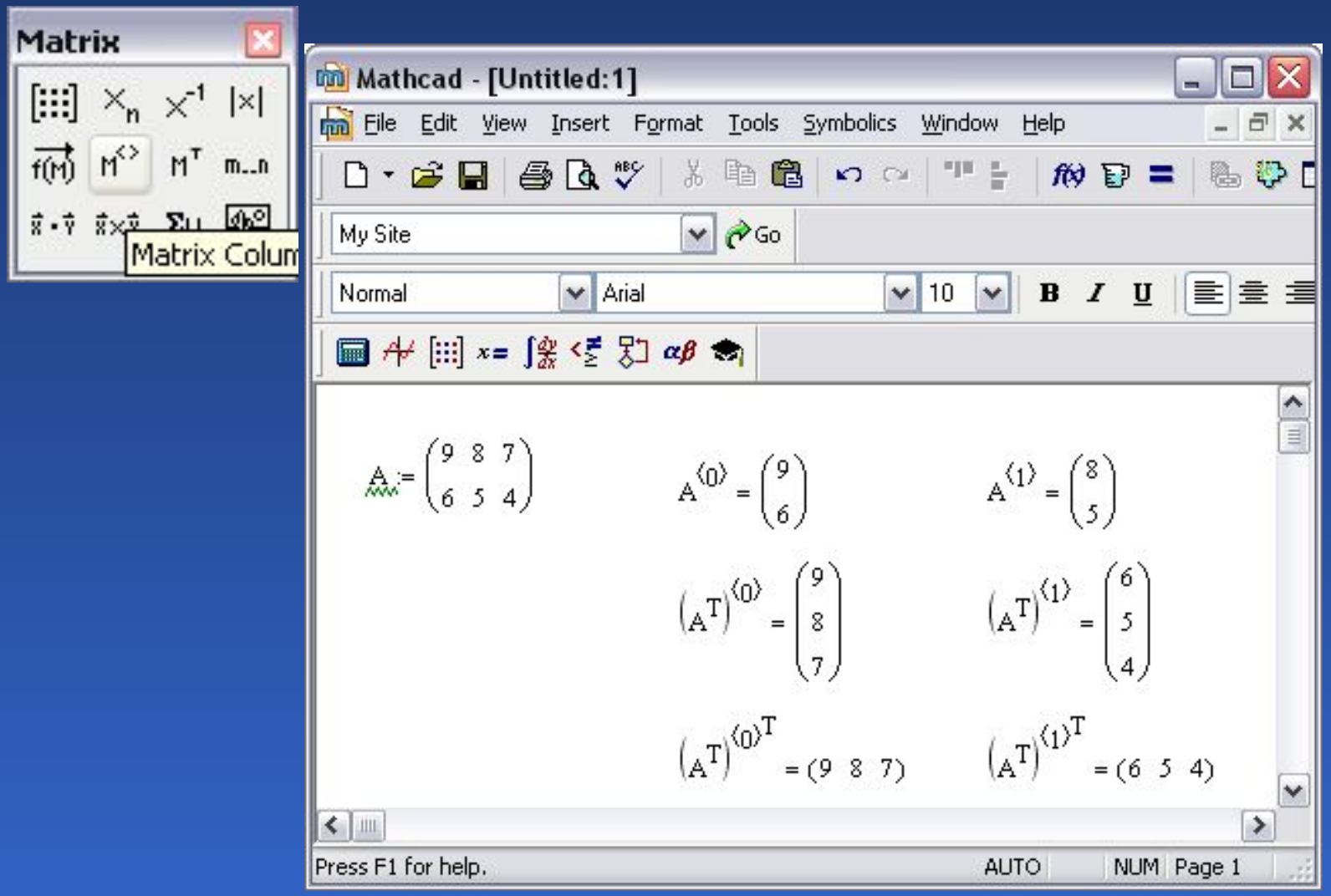
Векторное произведение



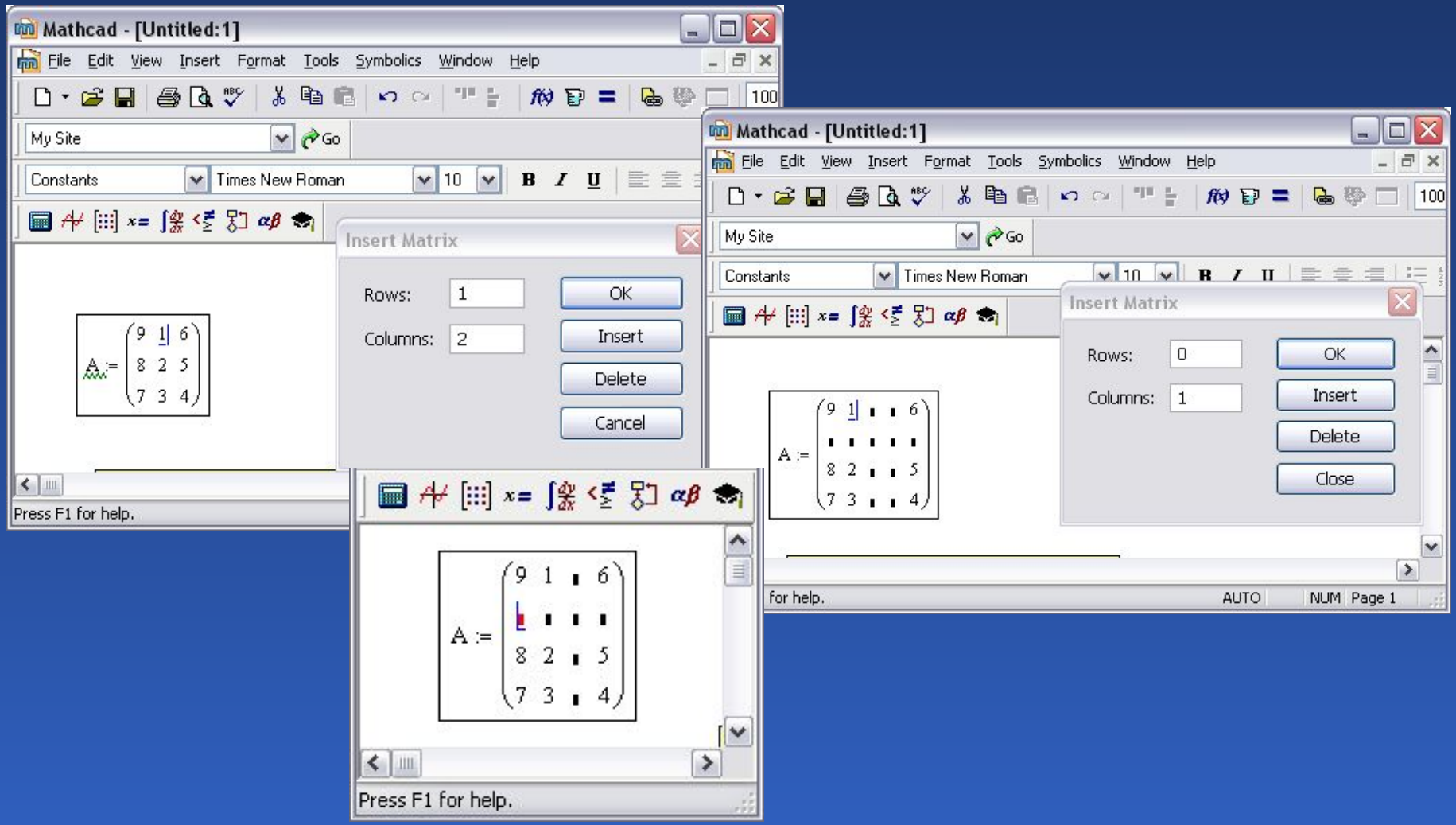
Сумма элементов векторов



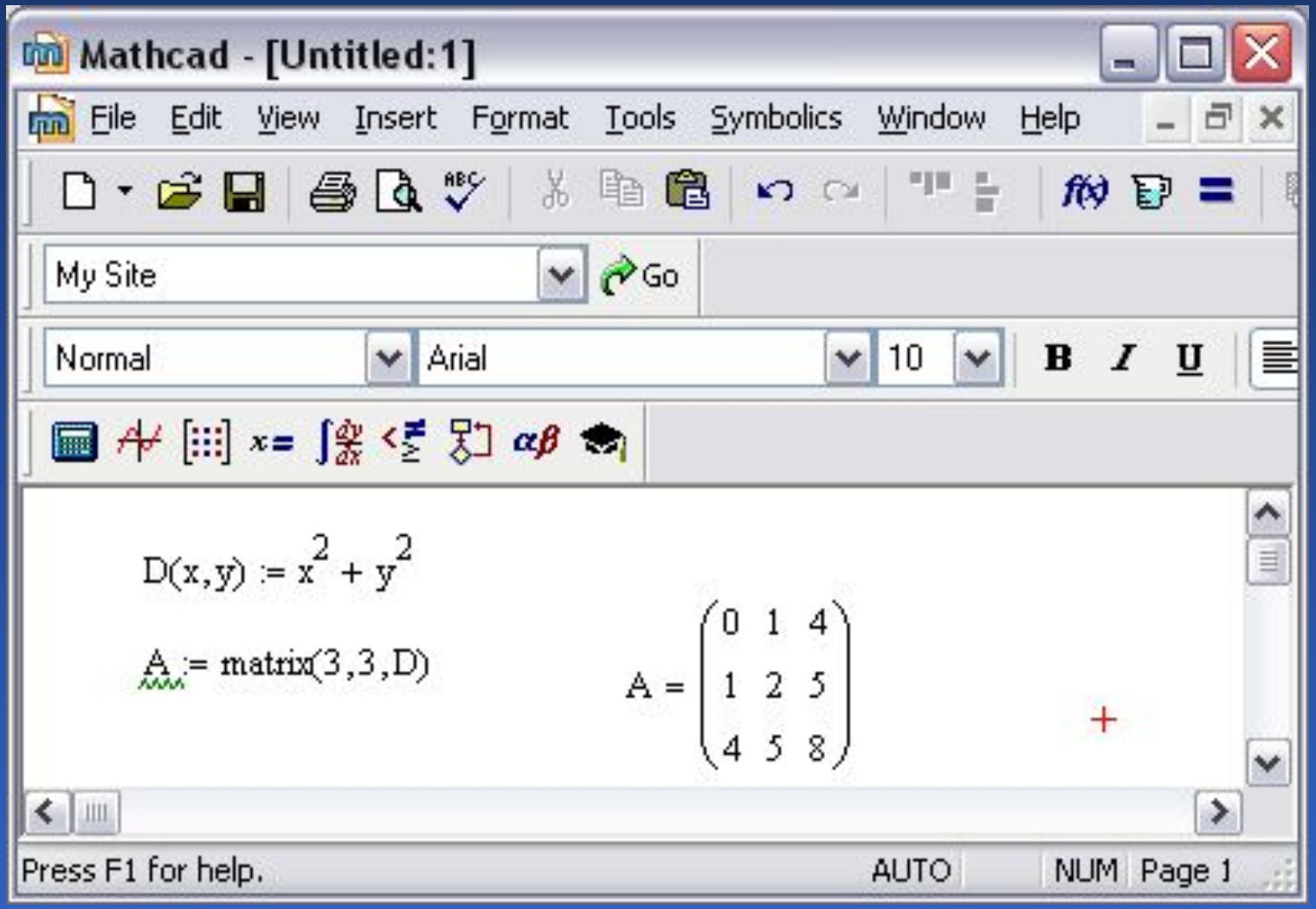
Выделение строк и столбцов



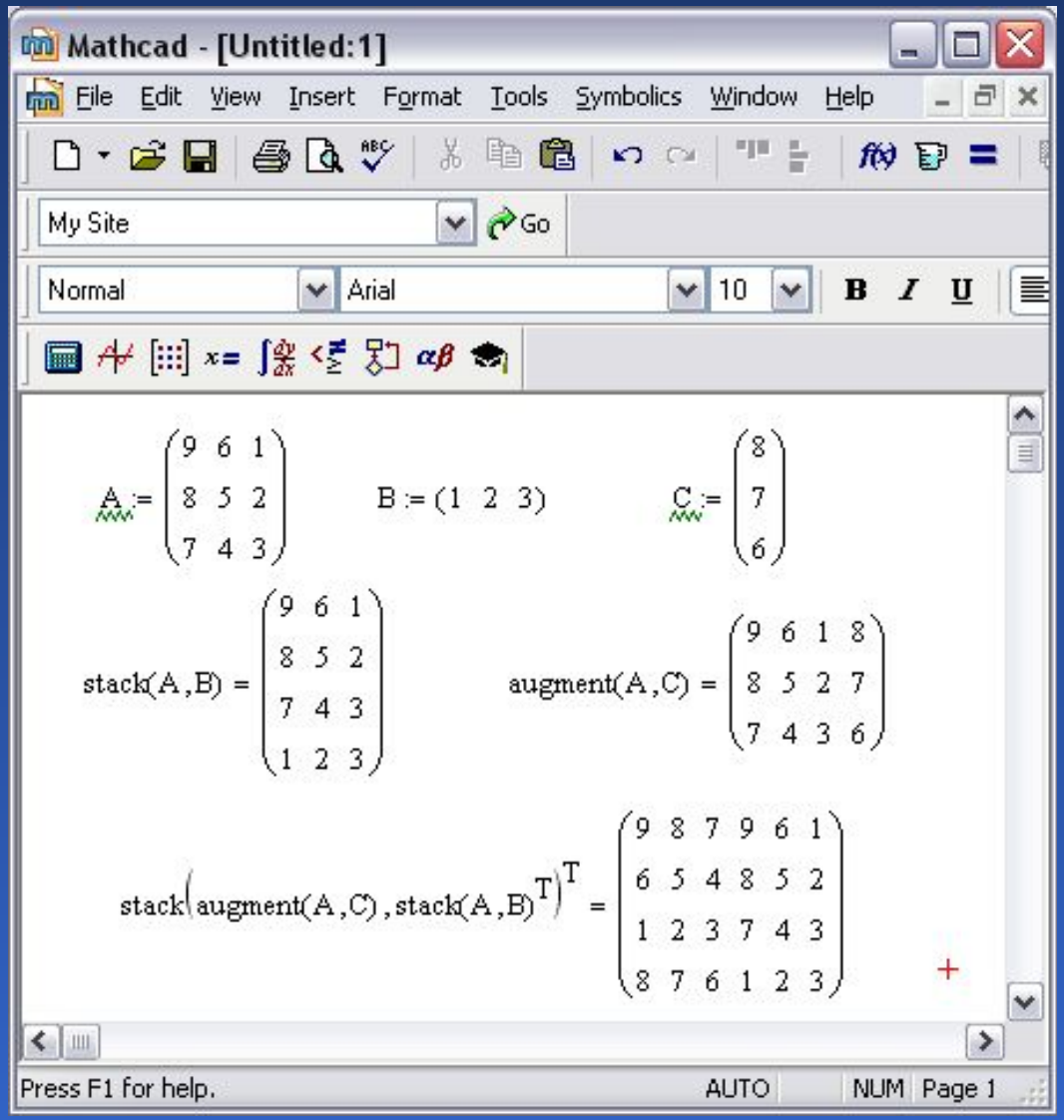
Преобразование массивов



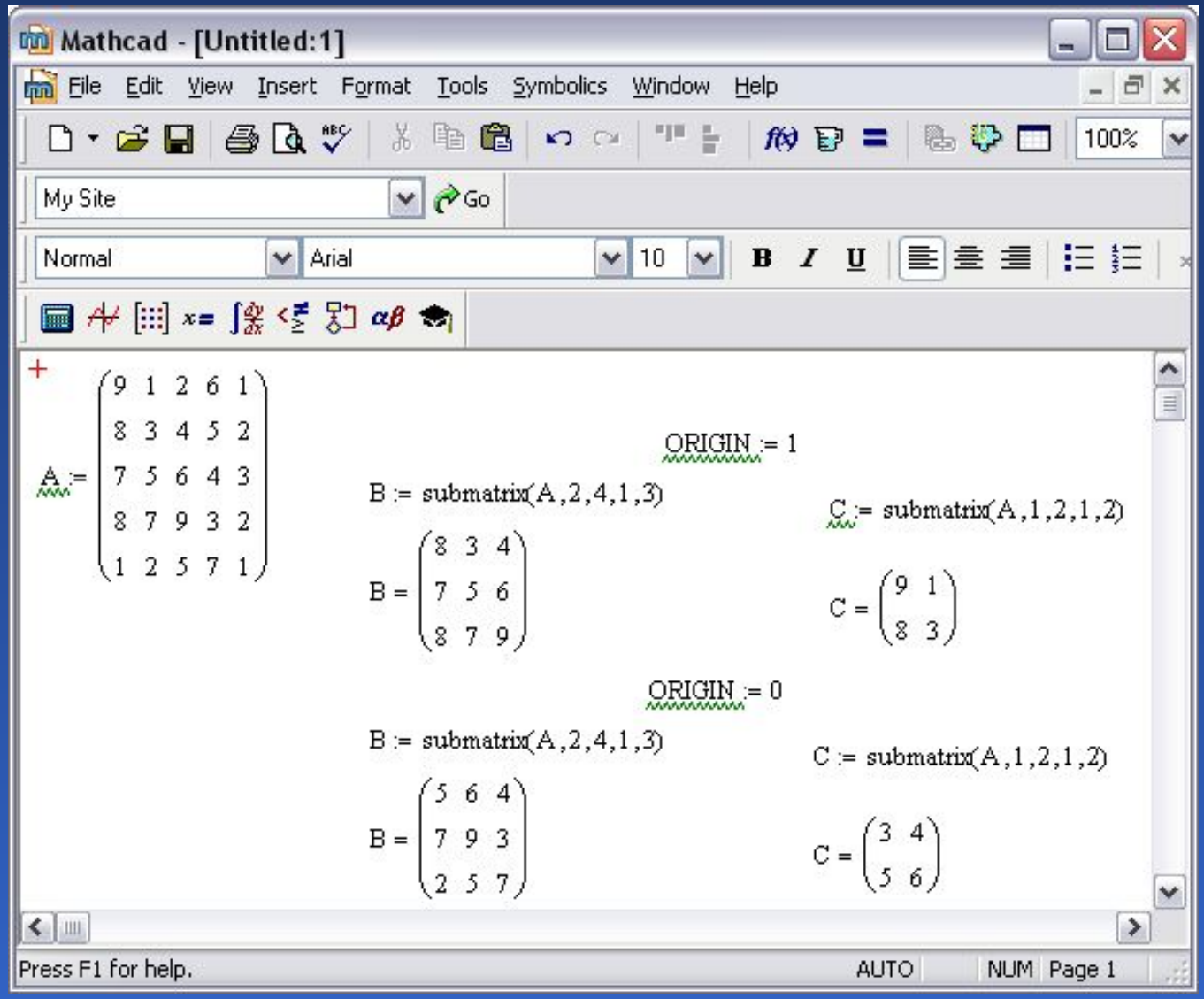
Функции для работы с массивами. Функция *MATRIX*( )



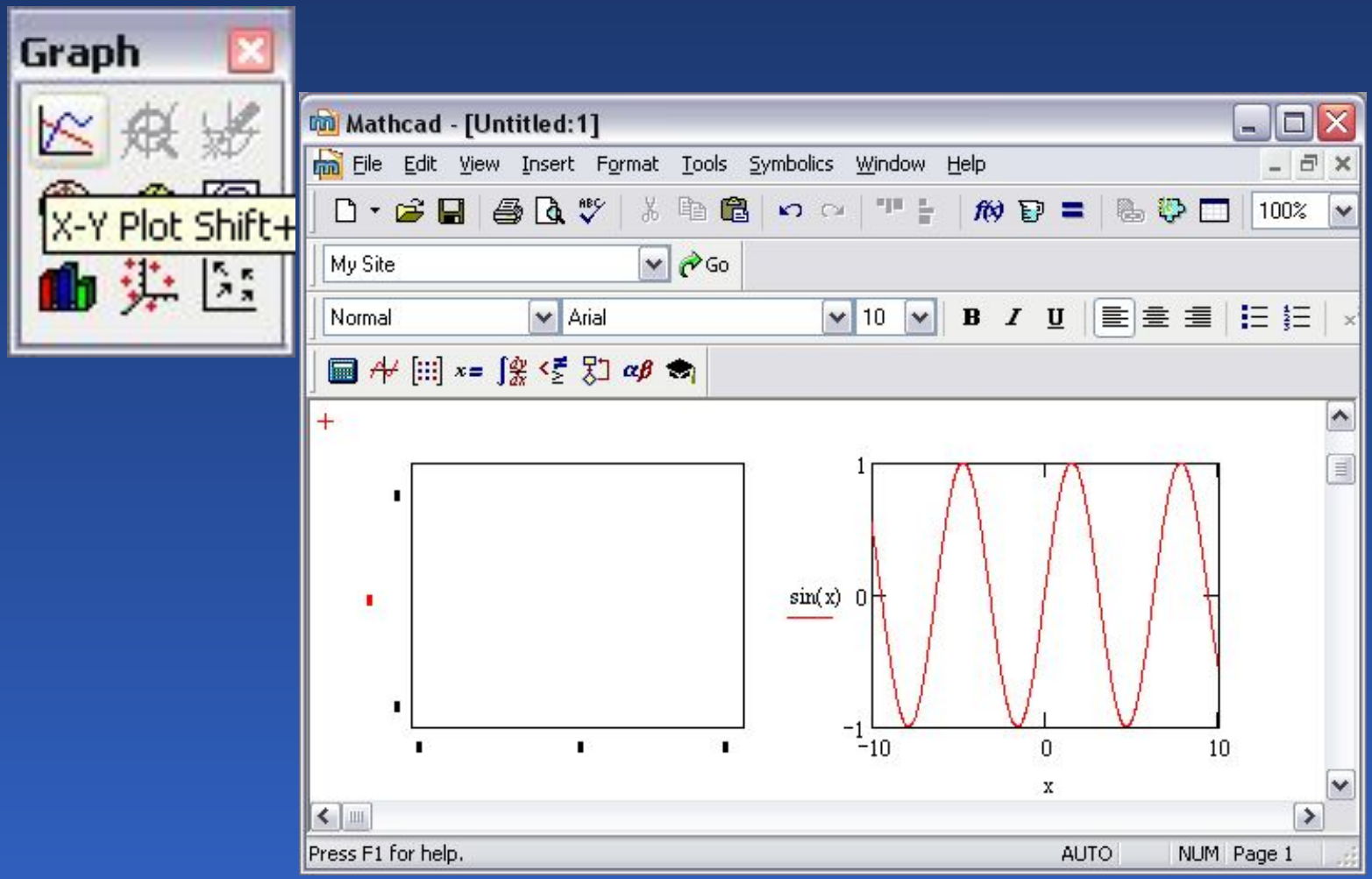
Функции для работы с массивами. Функции *STACK*( ) и *AUGMENT*( )



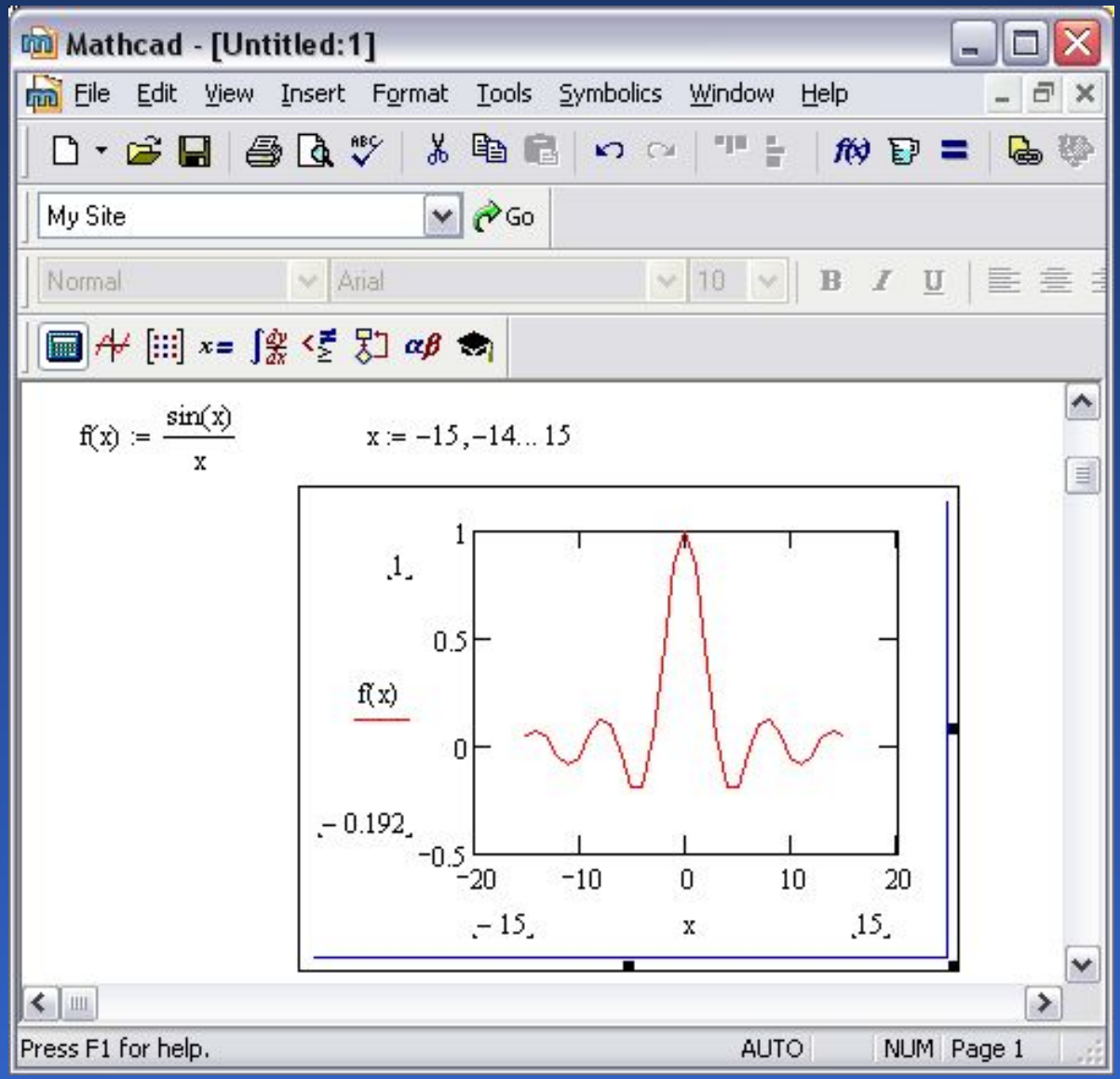
Функции для работы с массивами. Функция *SUBMATRIX*()



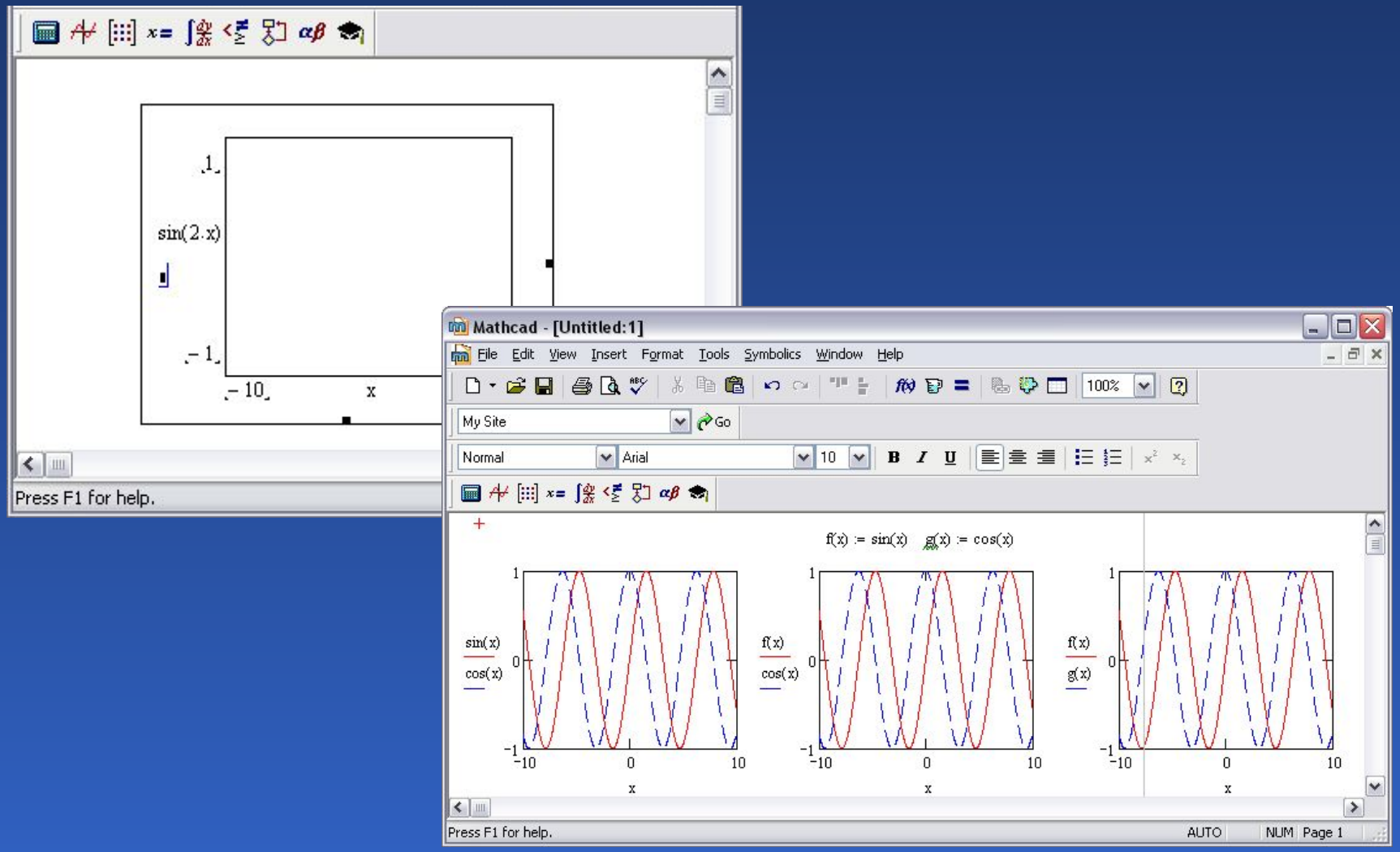
Создание двумерных графиков



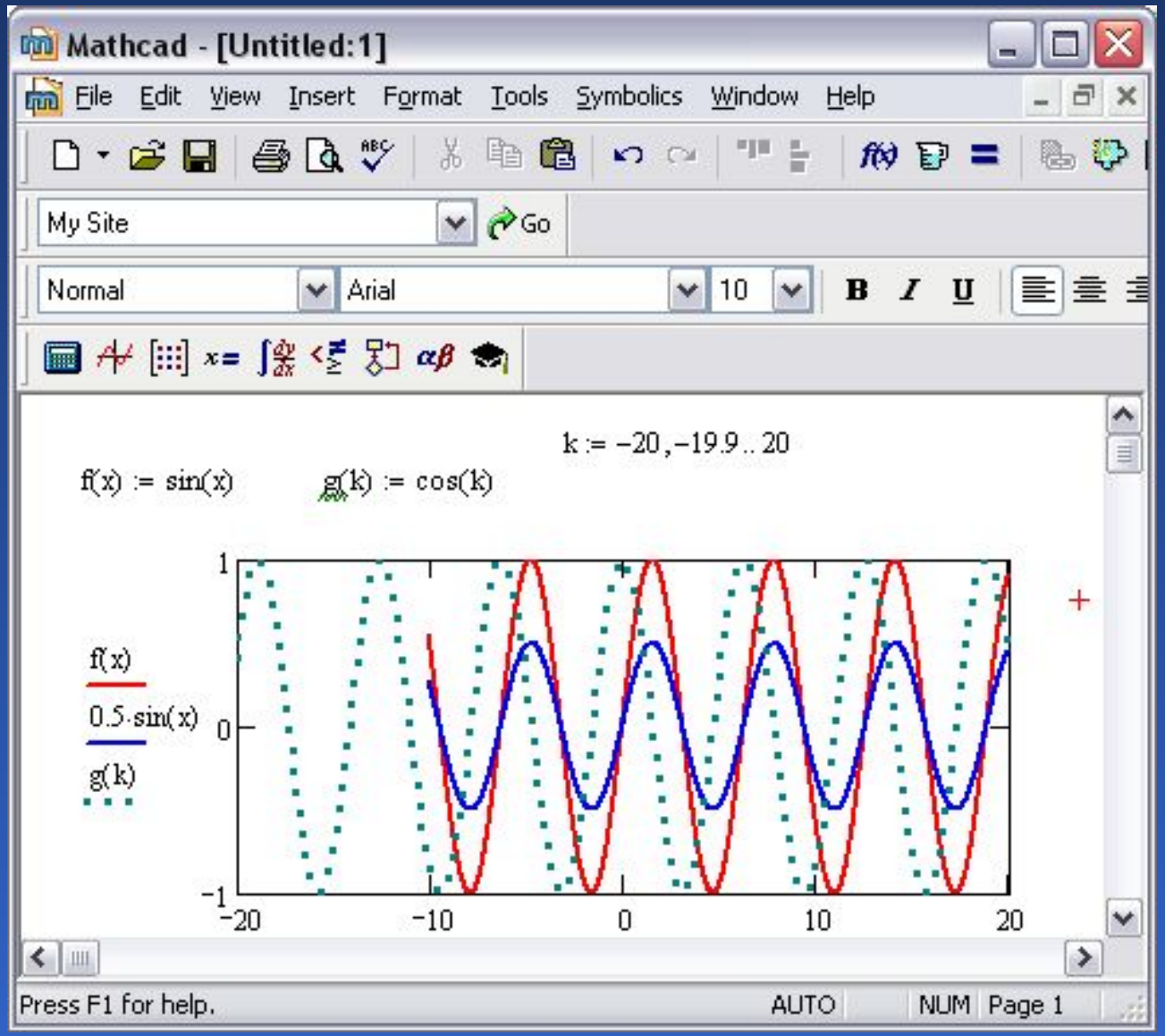
Создание двумерных графиков



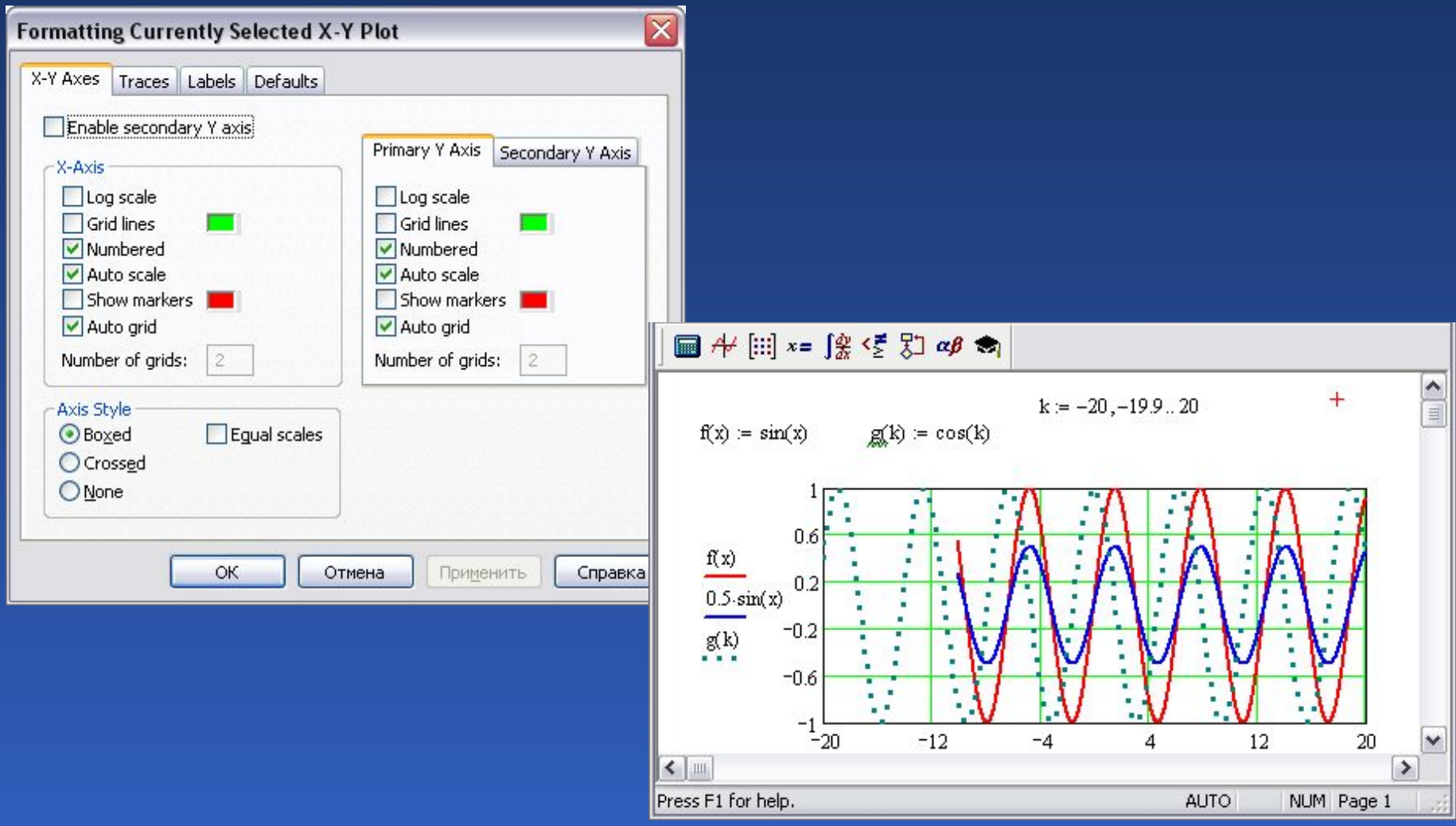
Графики нескольких функций



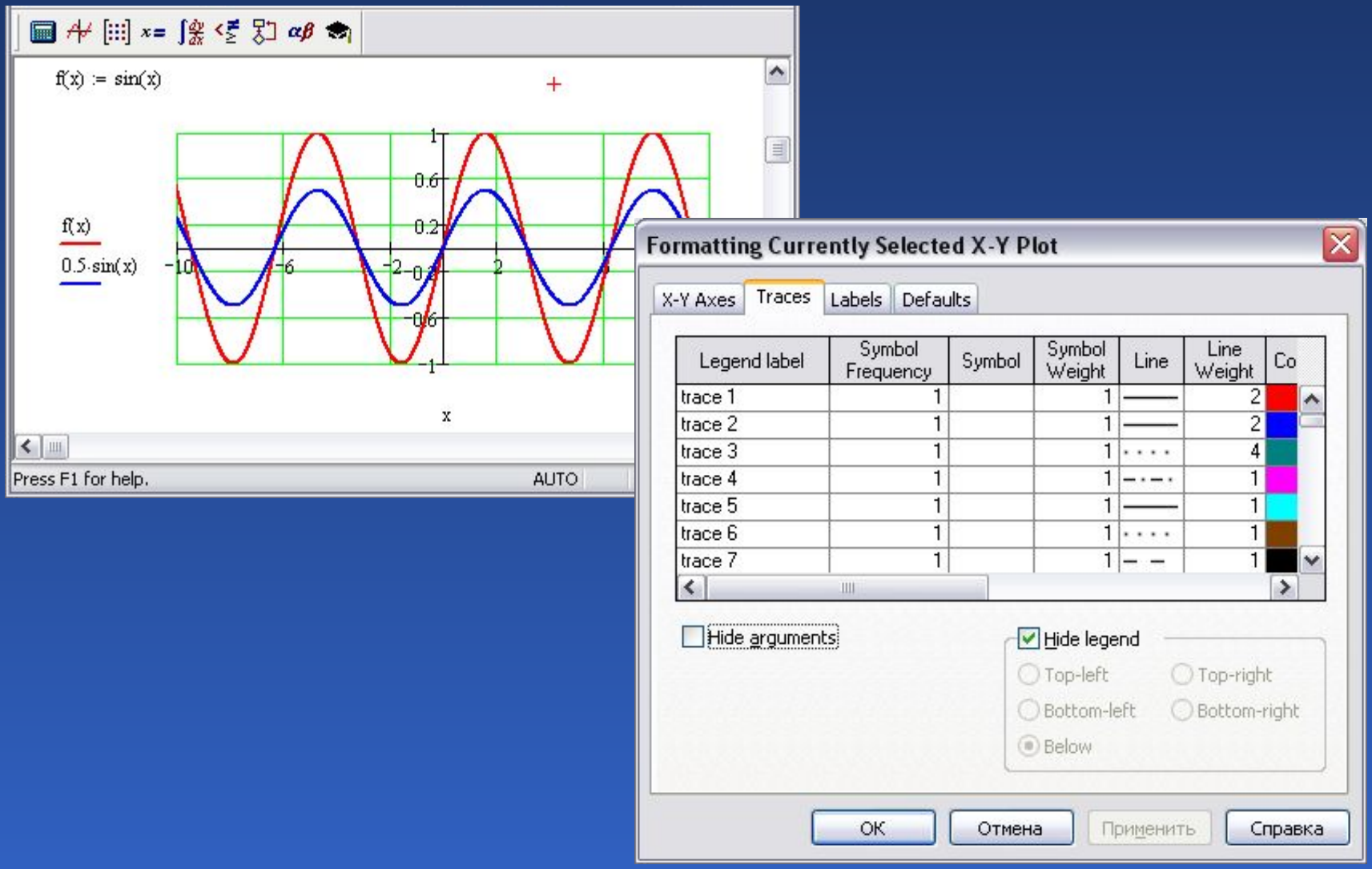
Графики нескольких функций



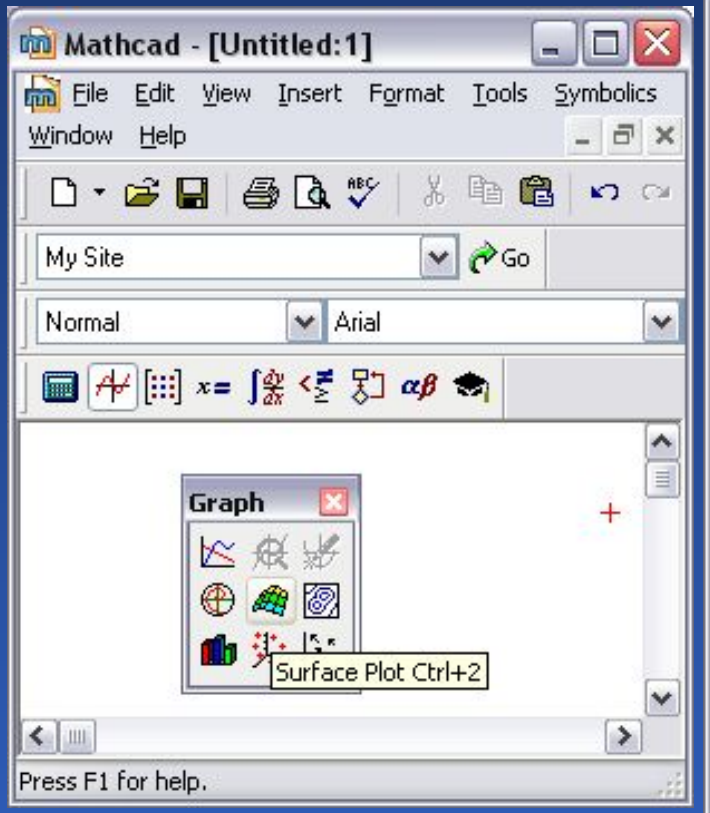
Настройка параметров графика

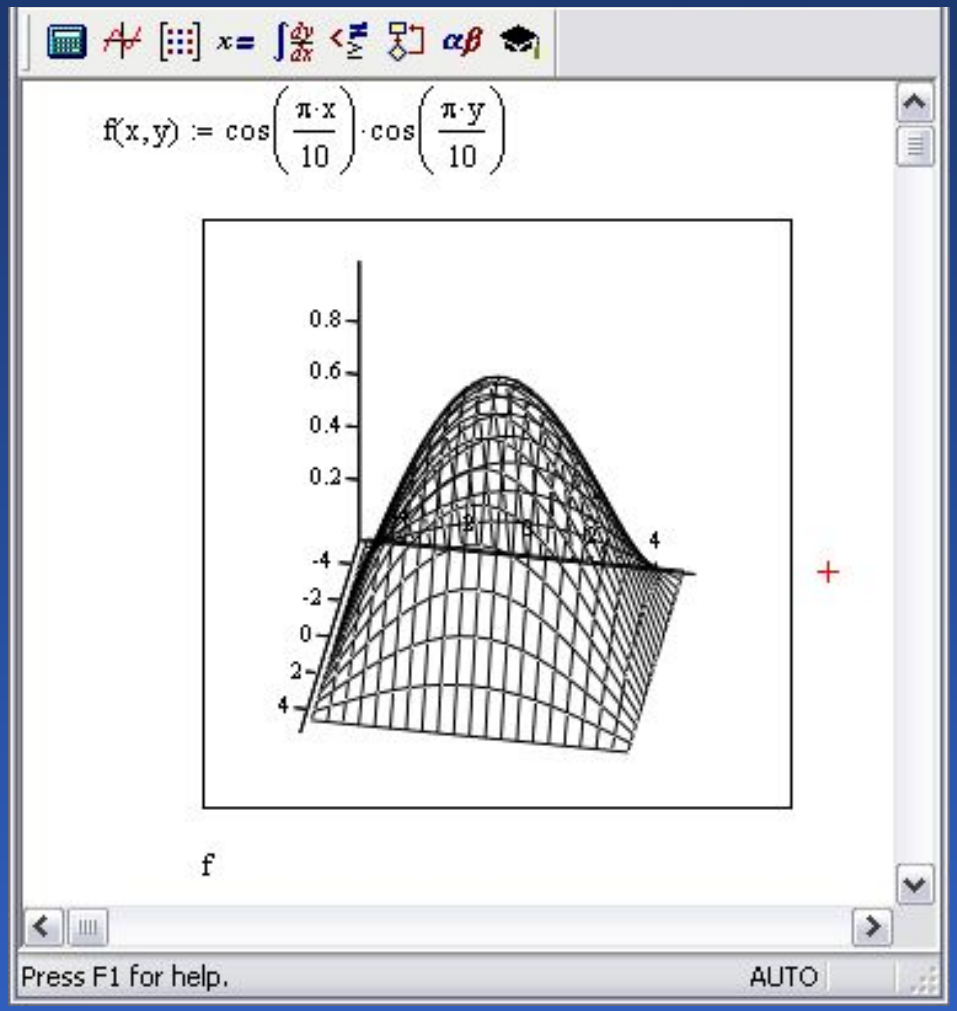


Настройка параметров графика

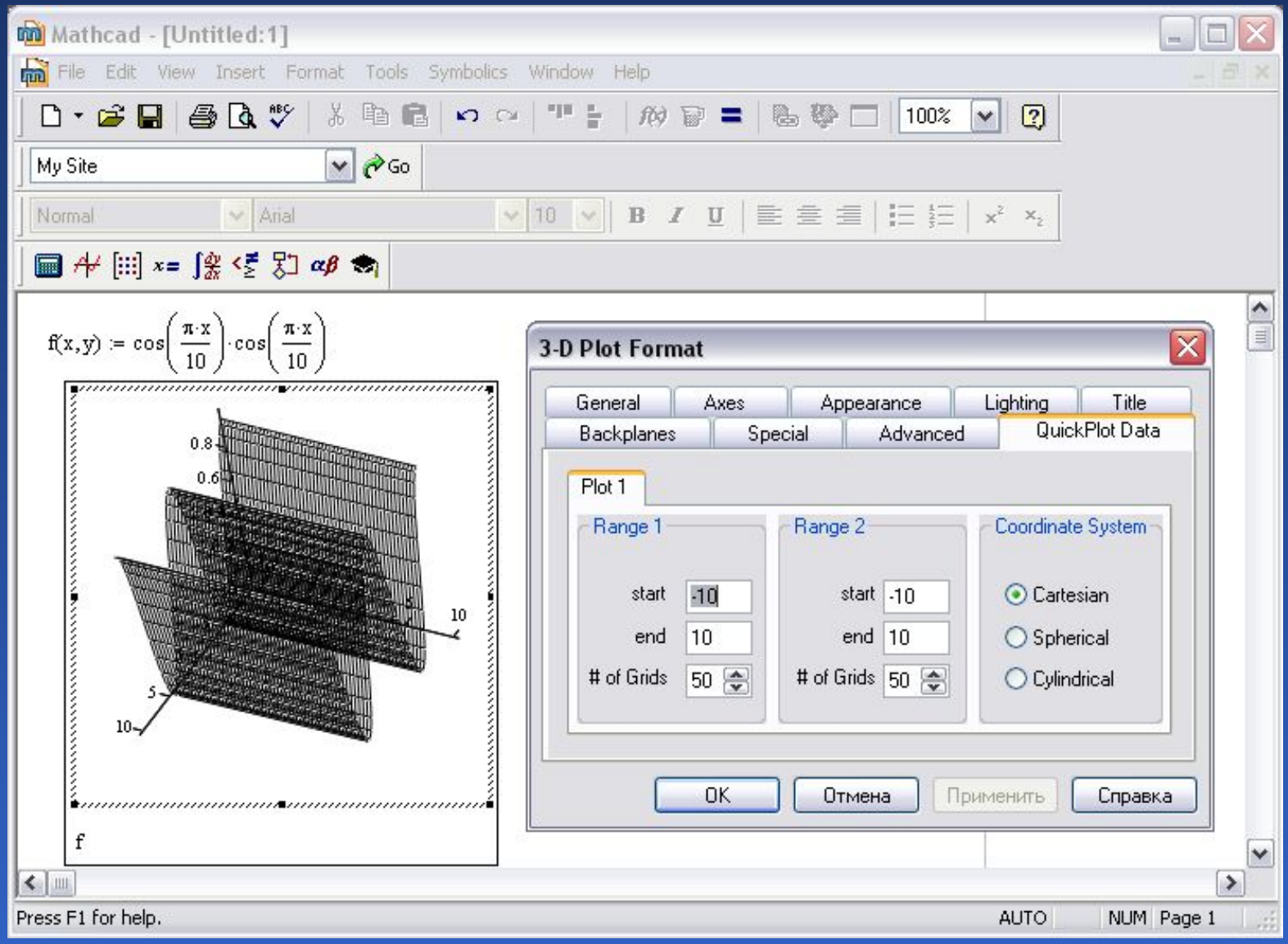


Создание трехмерных графиков. Создание поверхностей

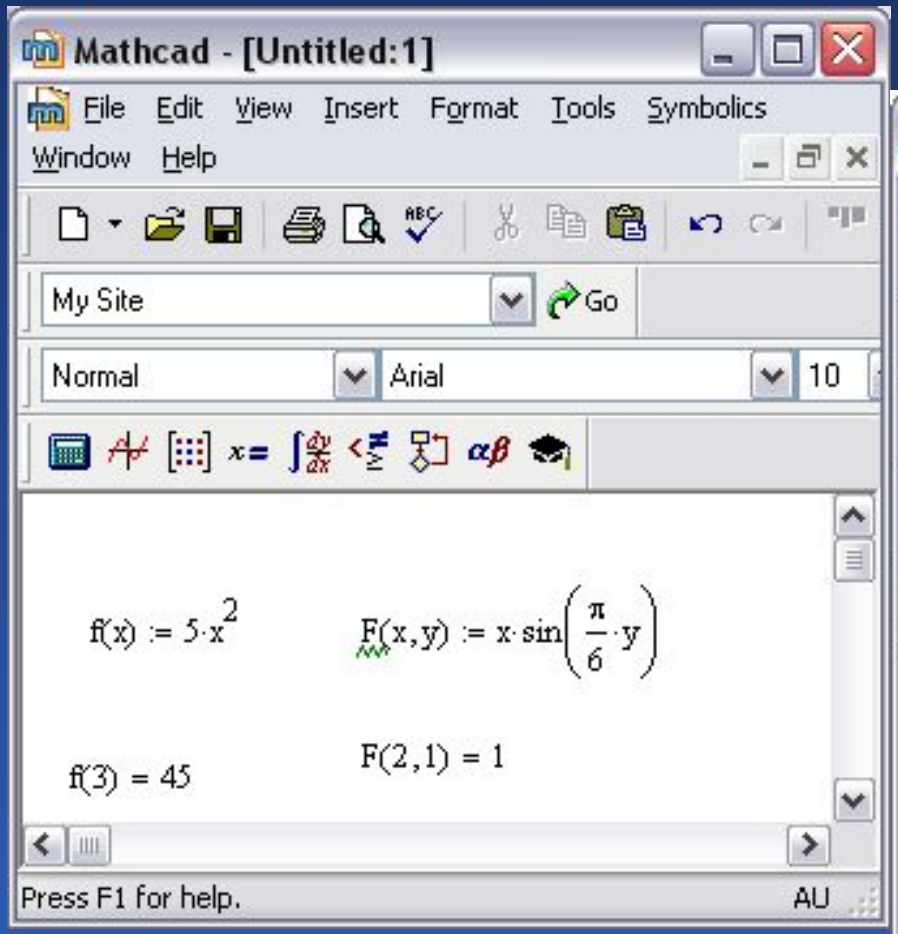


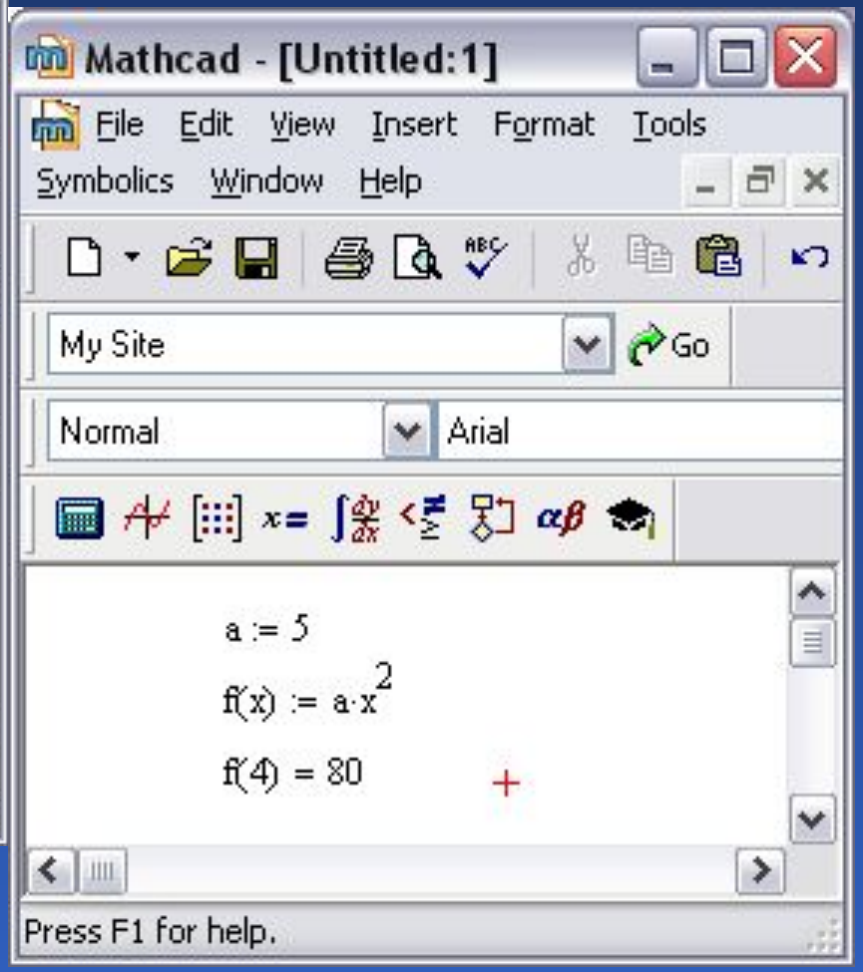


Создание поверхностей

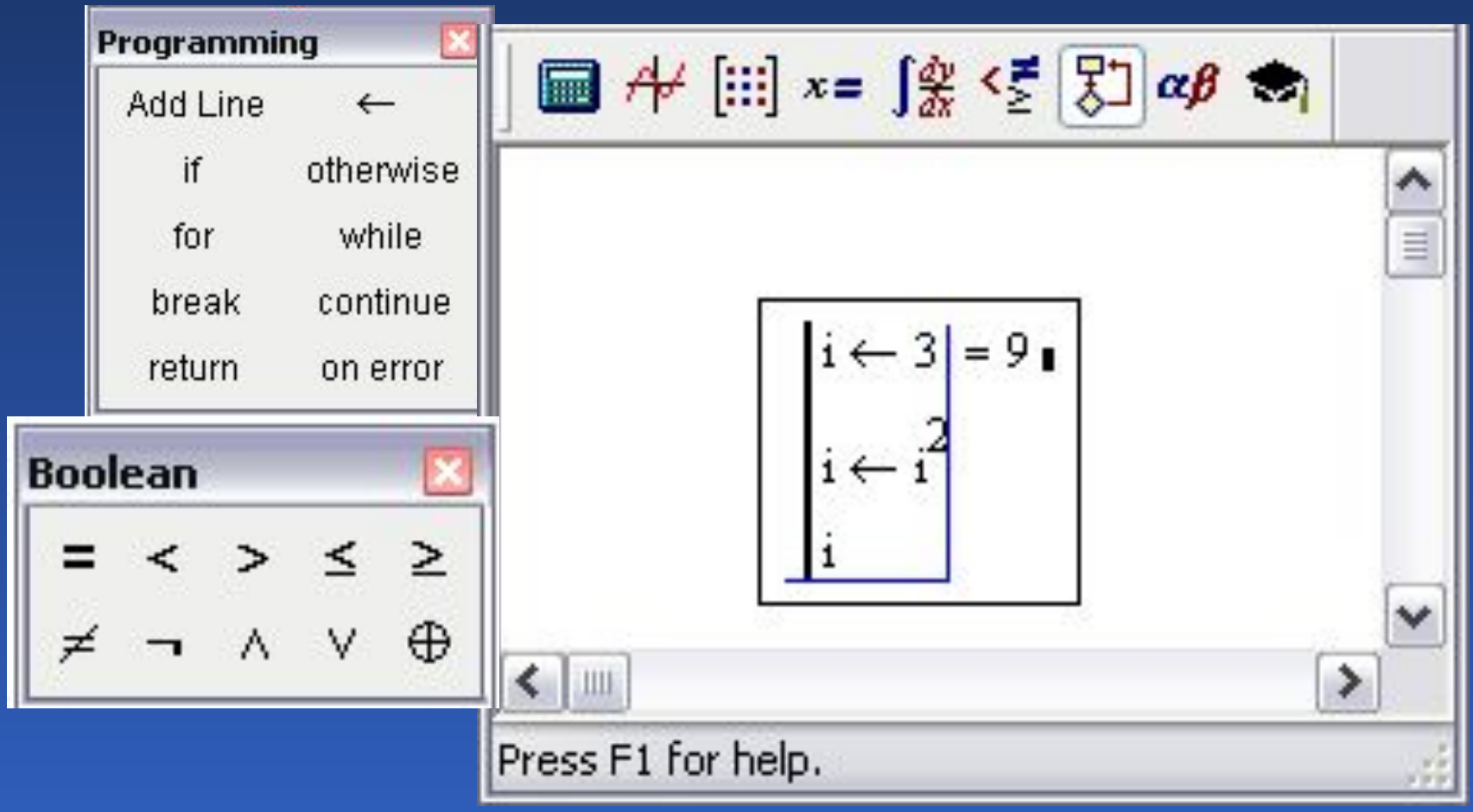


Собственные функции в *MathCAD*

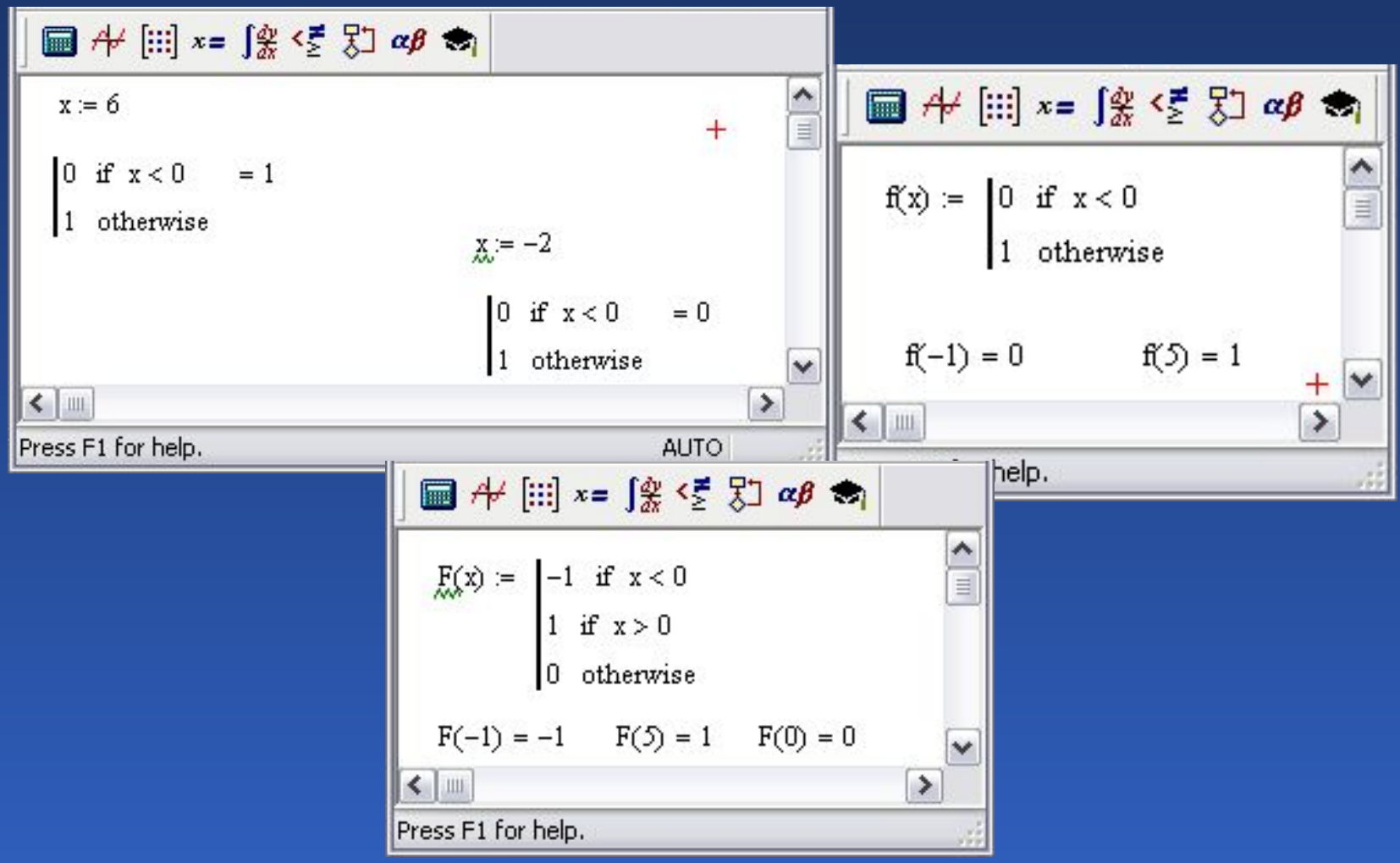




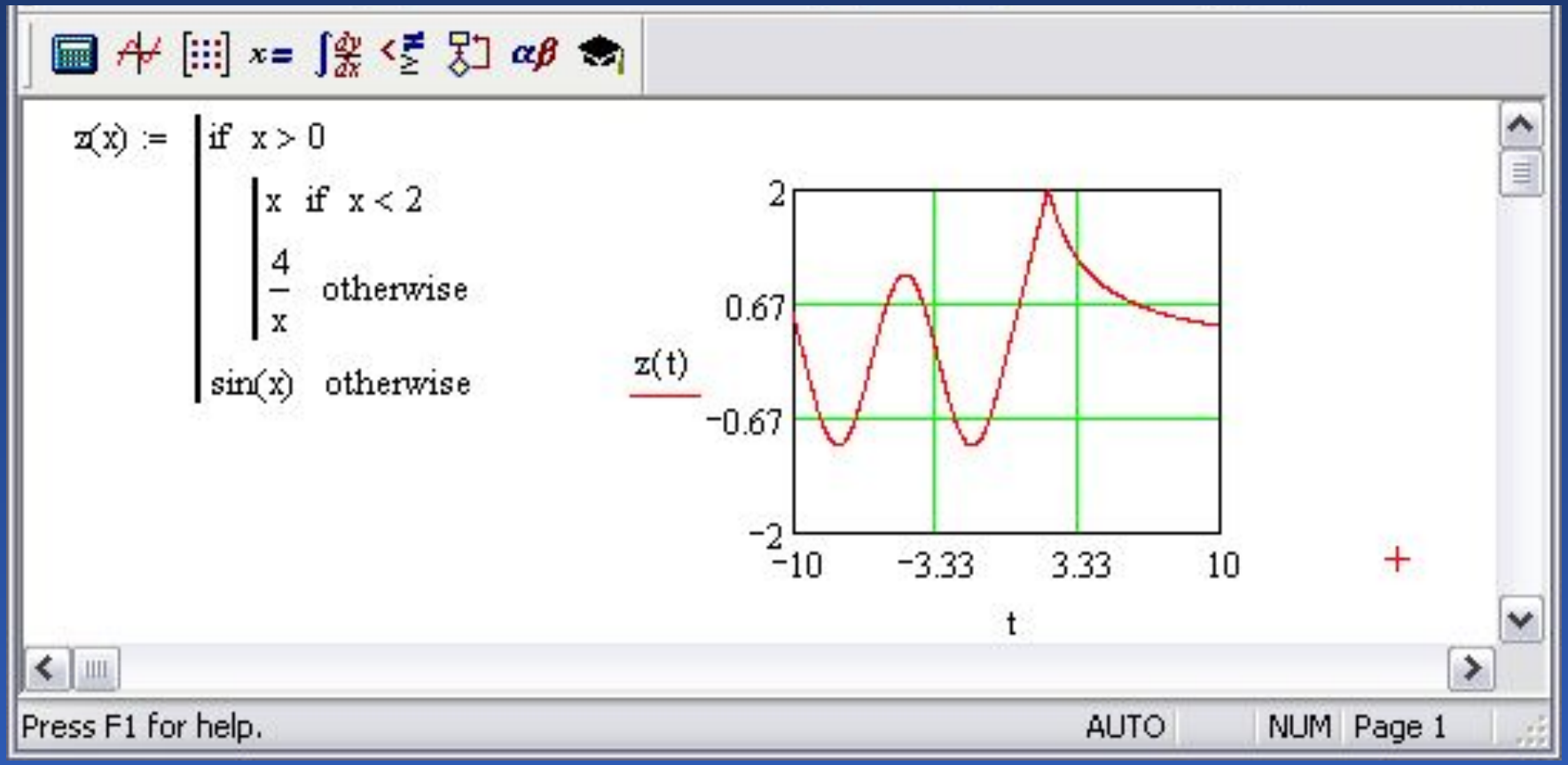
Основы программирования в *MathCAD*. Логические операторы



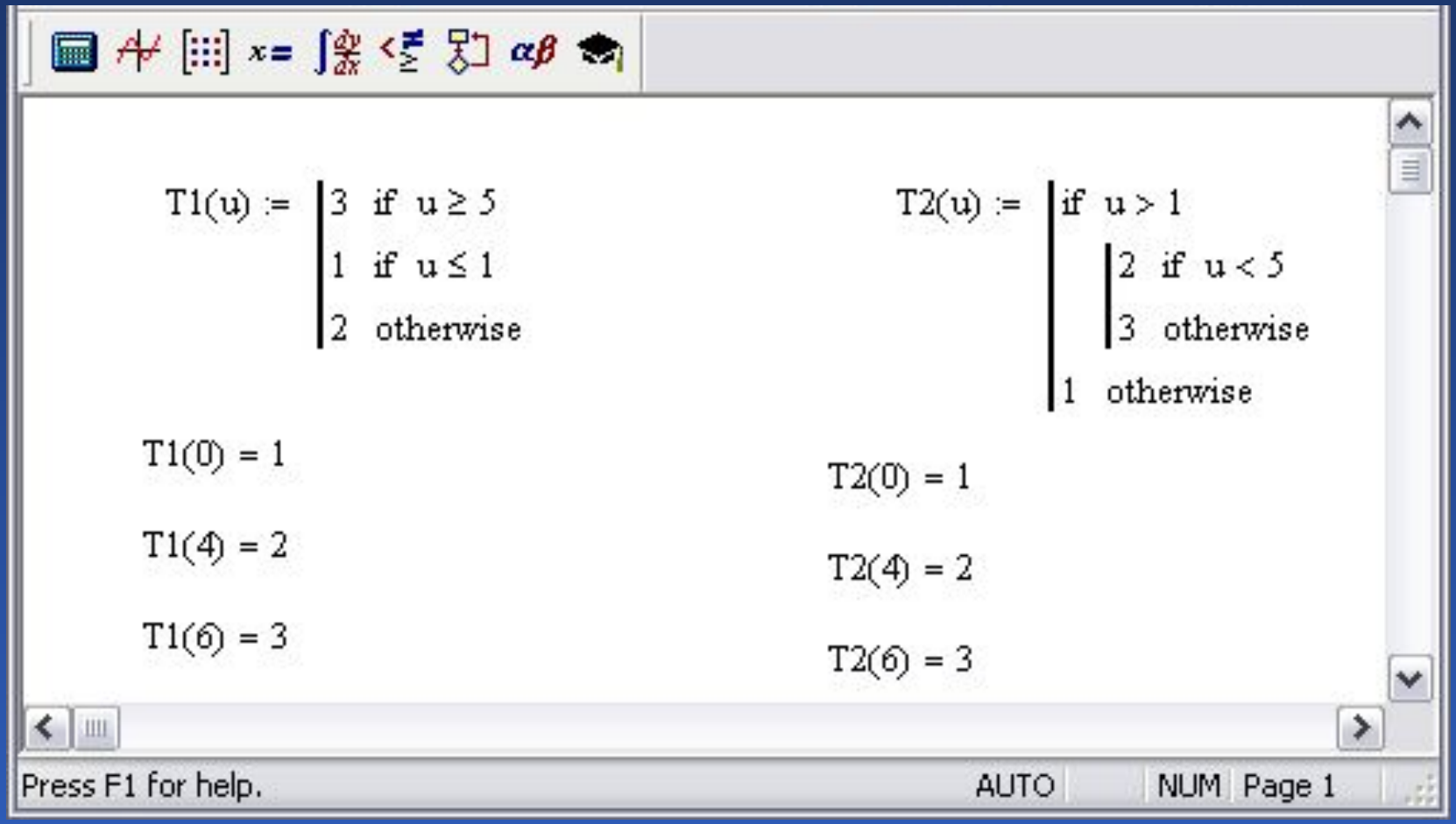
Условный оператор



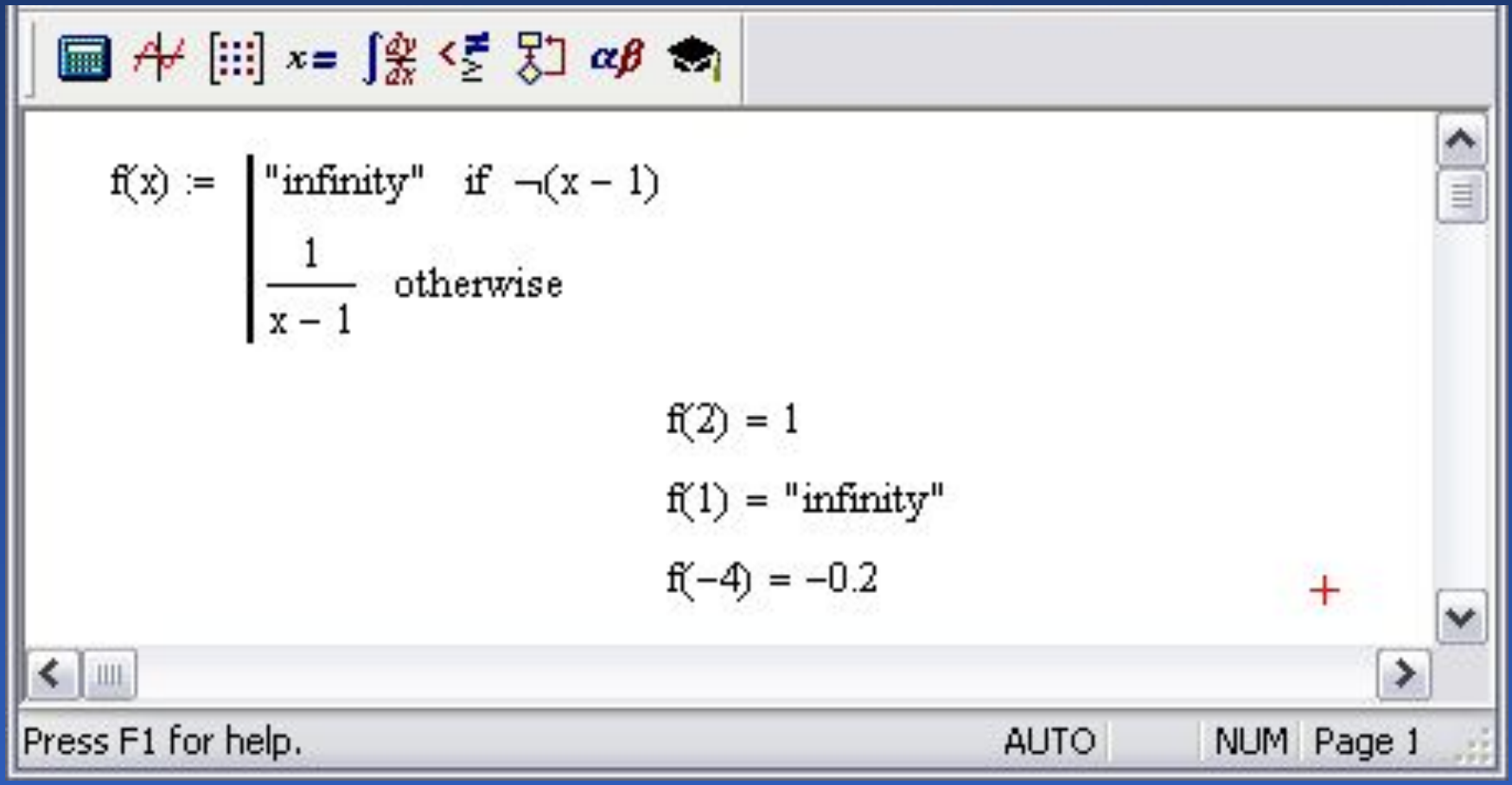
Кусочно непрерывная функция



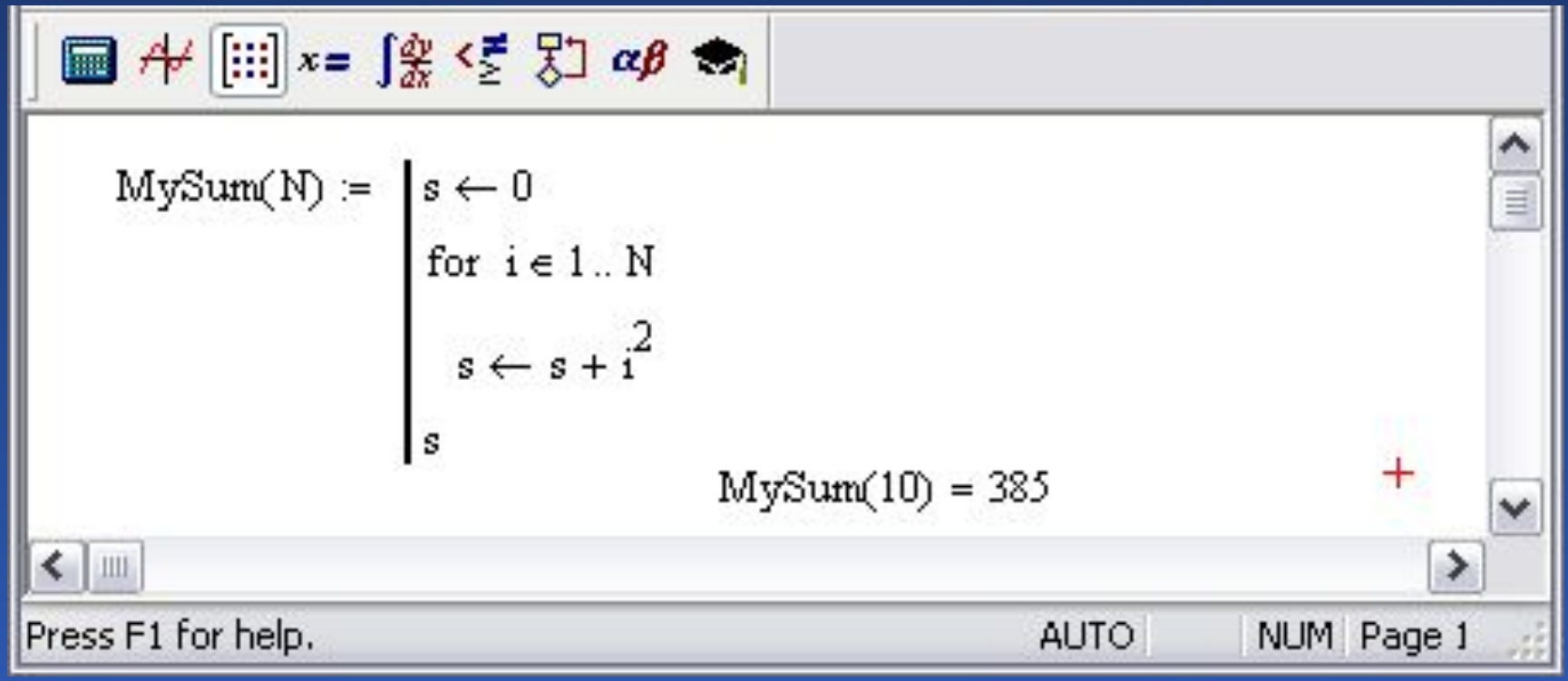
Вложенные операторы



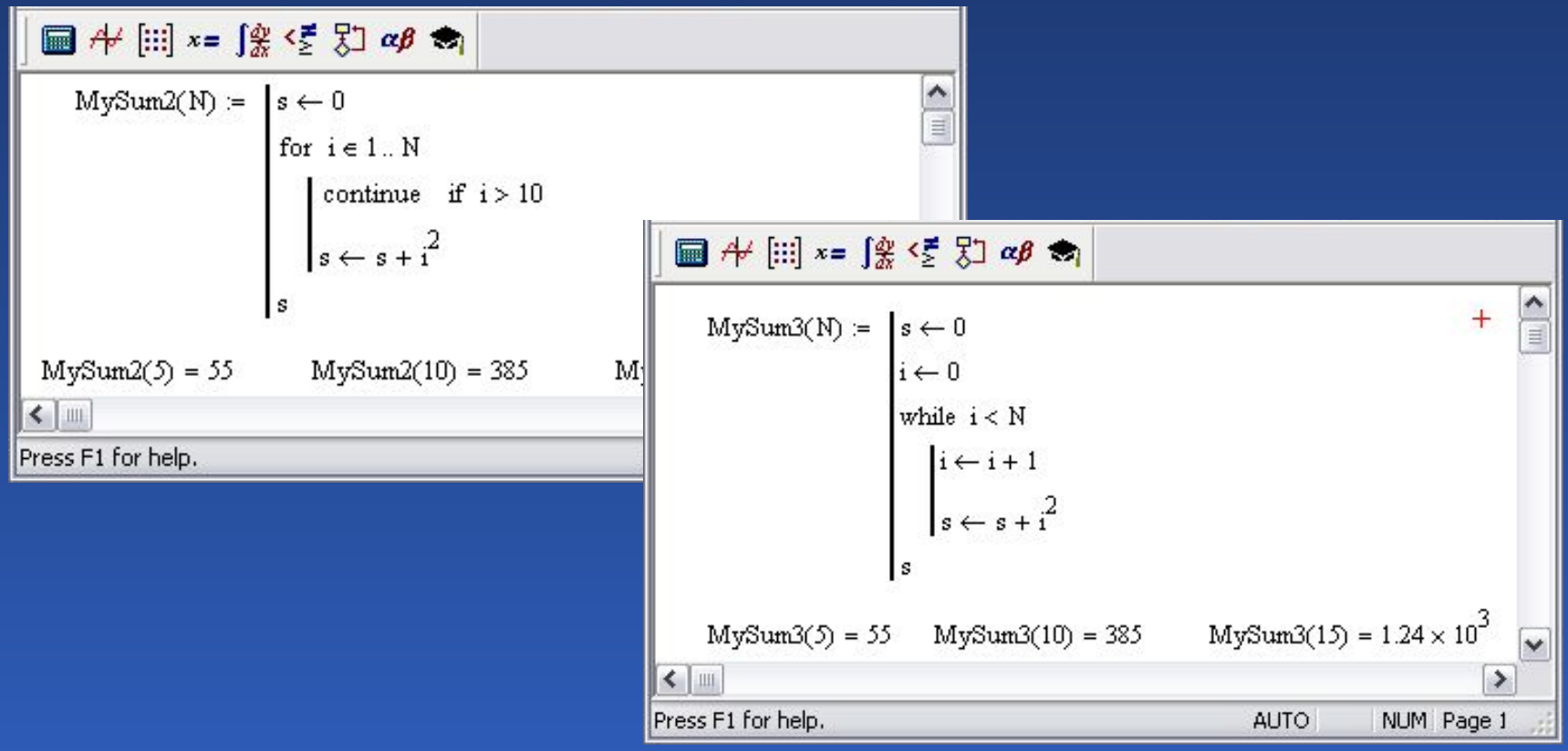
Арифметическое выражение в условии



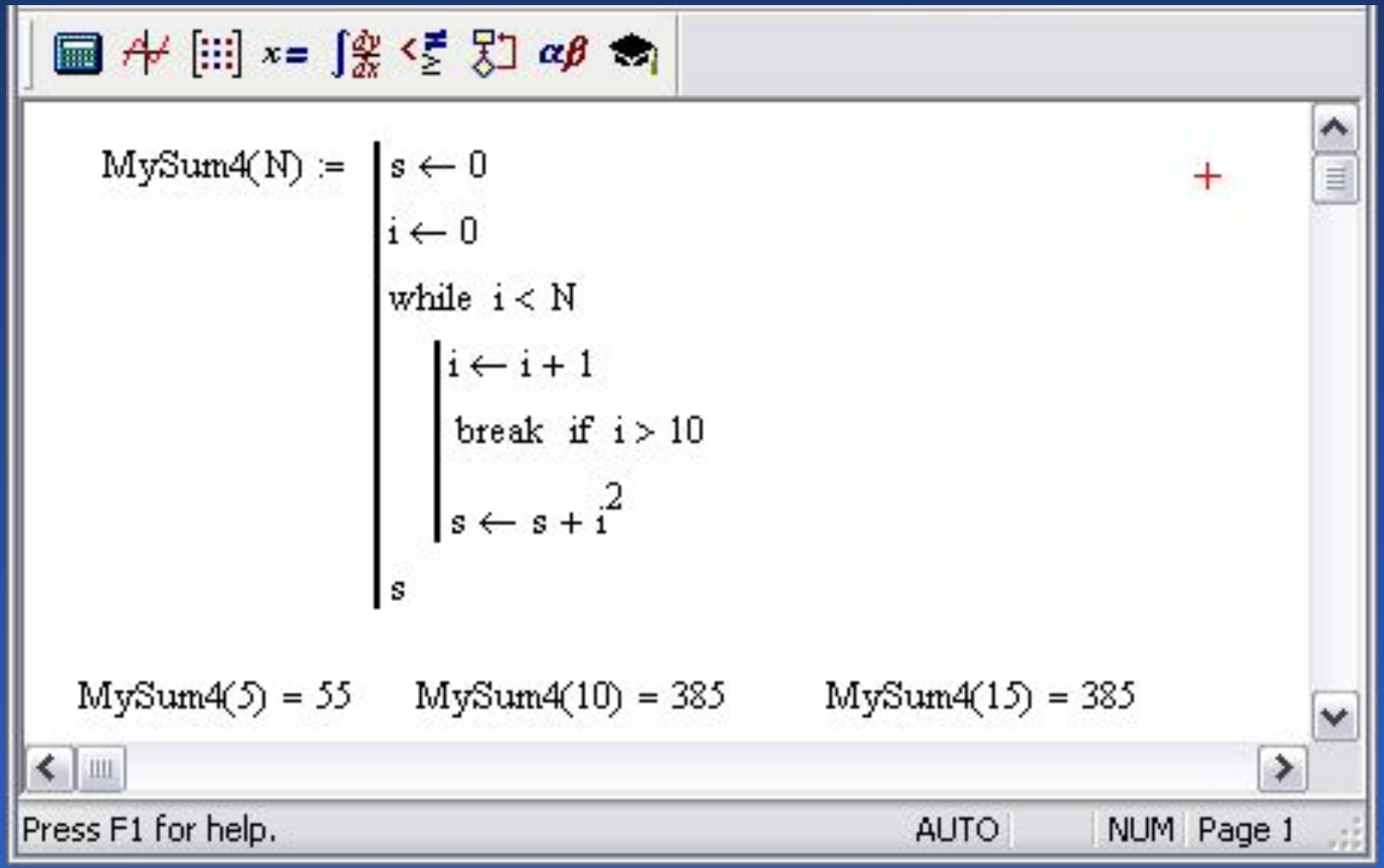
Операторы циклов.Сумма квадратов



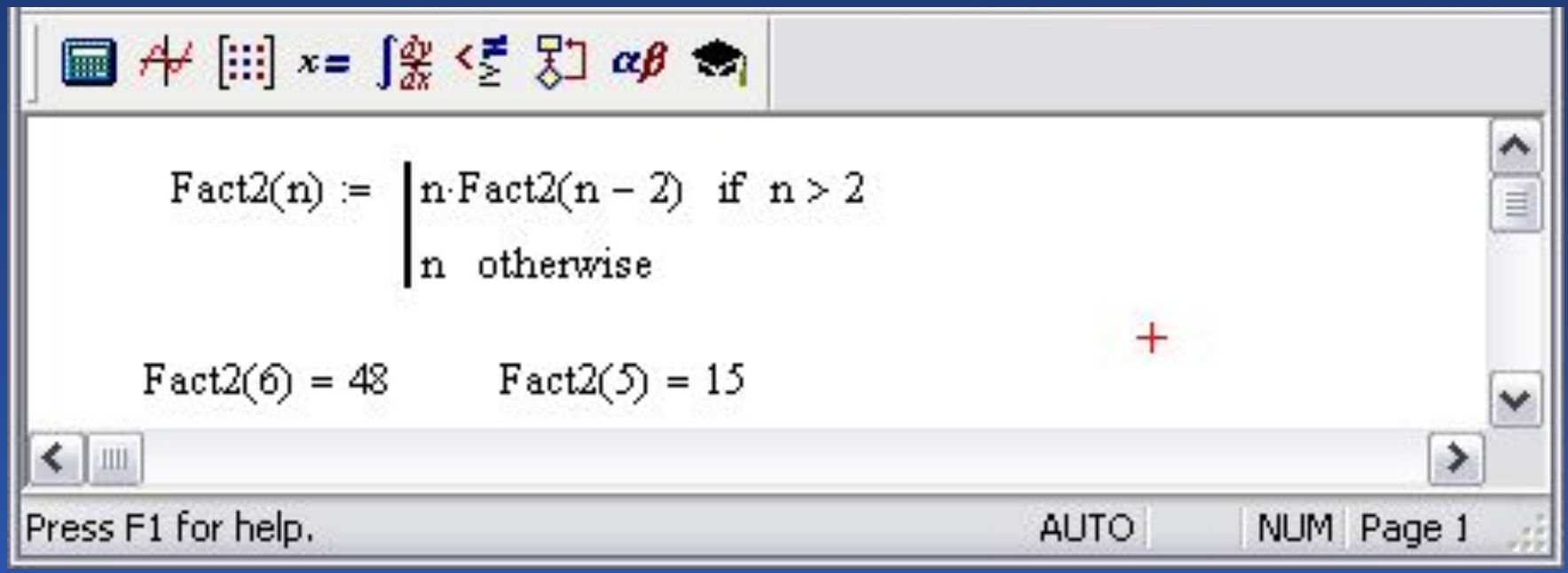
Операторы циклов.
Сумма квадратов с ограничением



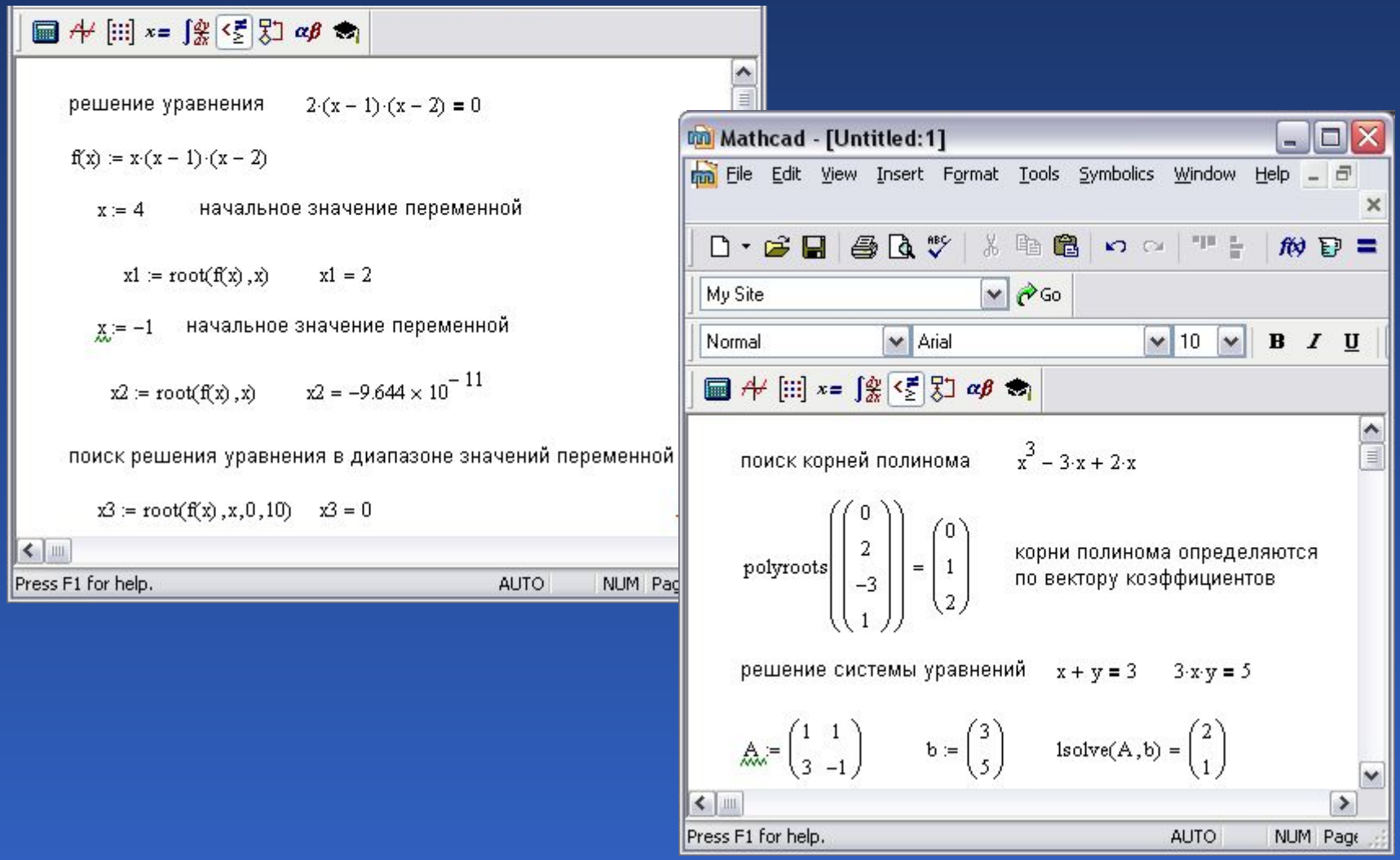
Использование инструкции *break*



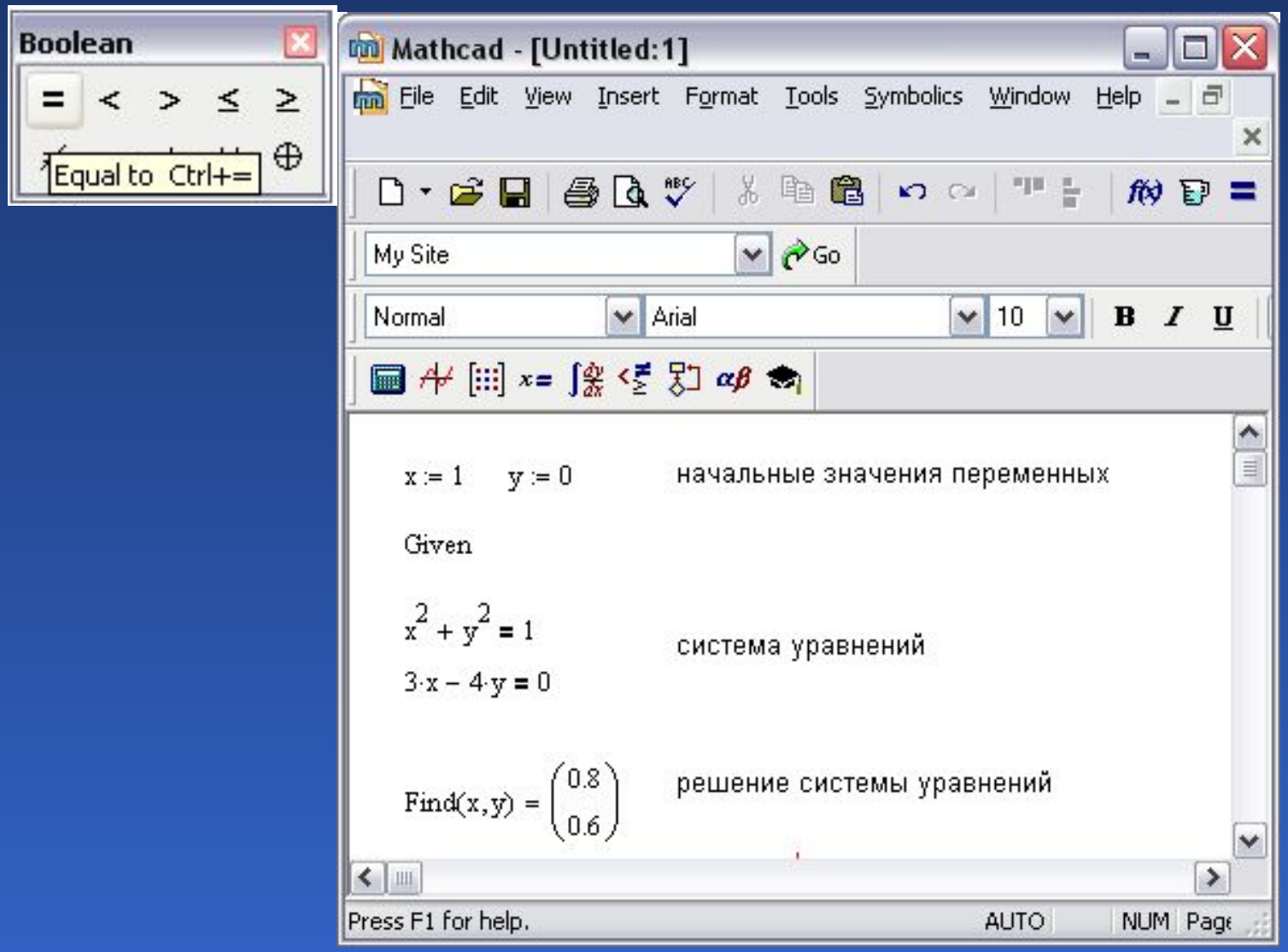
Рекурсия. Двойной факториал



Решение уравнений и систем



Решение нелинейной системы



Аналитические выкладки в MathCAD

- Формирование символьной матрицы

$$\mathrm{MForm}(N,M,A) := \left| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..N \\ \quad \text{for } k \in 1..M \\ \quad\quad z_{j,k} \leftarrow A_{j,k} \\ z \end{array} \right. \qquad I := \mathrm{MForm}(N,M,a) \rightarrow \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} & a_{1,4} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} & a_{2,4} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} & a_{3,4} \end{pmatrix}$$

- Формирование символьного вектора

$$\mathrm{VForm}(N,A) := \left| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..N \\ \quad z_j \leftarrow A_j \\ z \end{array} \right. \qquad X := \mathrm{VForm}(N,x) \rightarrow \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$