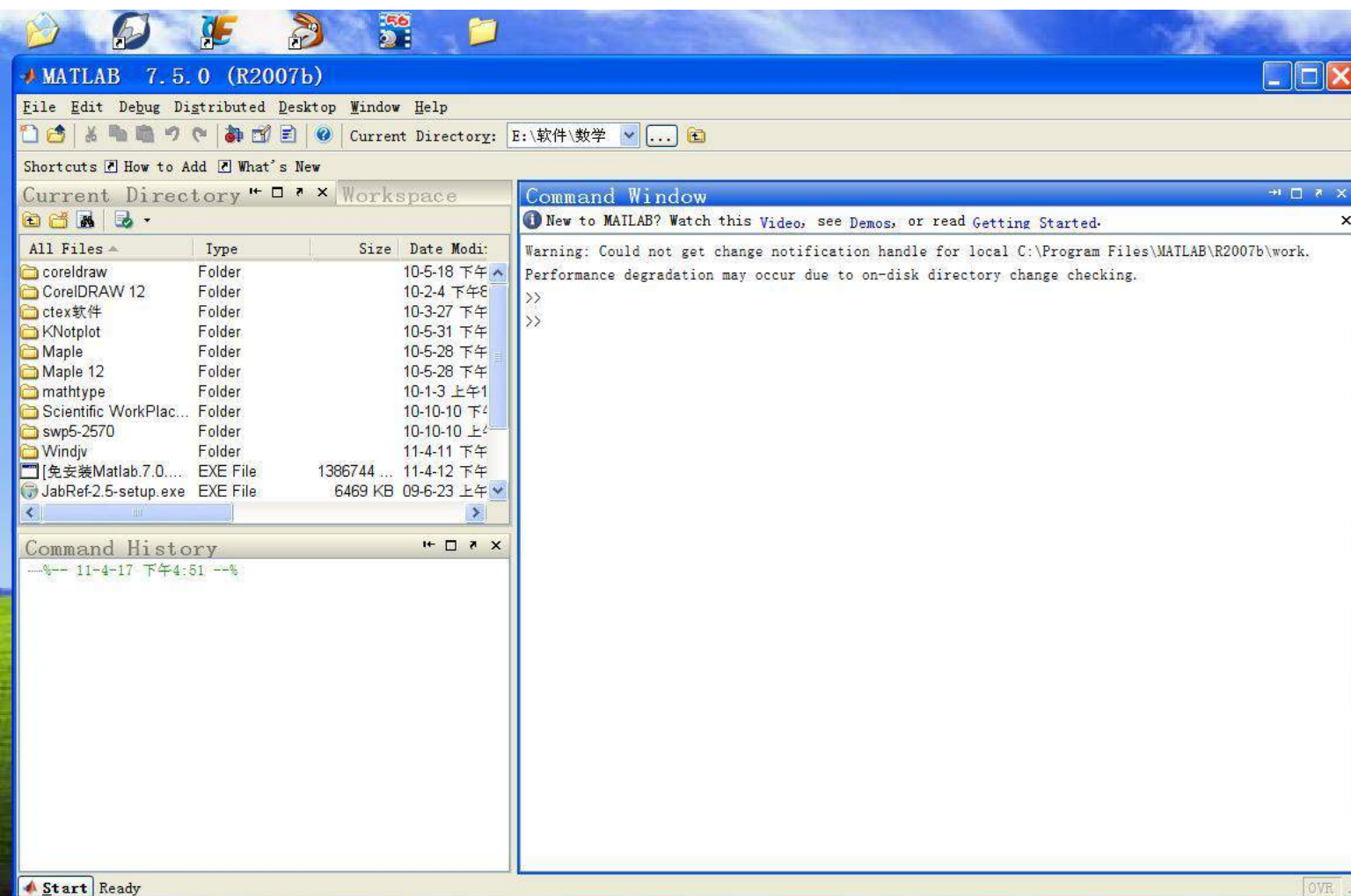


《线性代数》

—上机教学

上机界面



2011年5月14日
开会
2011年5月17日
发苗

Start Ready

讲座: ... 的认识... for Com...

KMPayer ican Yang 申请 婴幼儿辅助 S0002-9...
书撰写提纲 食品喂...

变量及数组输入

a=[1,2,3;4,5,6;7,8,0] %矩阵输入（a为3阶方阵）

b=[366;804;351] %列矩阵输入

c=[366;804;351]' %行矩阵（转置）输入

特殊矩阵

随机矩阵rand、单位阵eye、全1阵ones、零矩阵zeros
对角阵diag、魔方阵magic

元素及数组提取

a=A(i,j)

%提取某个元素

b=B(2,:)

%提取某行

c=C(:,3)

%提取某列

subA=A(1:3,1:3)

%提取子阵

rowA=A(1:2,:)

%提取多行

colA=A(:,1:2)

%提取多列

MATLAB中基本代数运算符

运算	符号	举例
加法, $a+b$	$+$	$5+3$
减法, $a-b$	$-$	$5-3$
乘法, $a \times b$	$*$	$5*3$
除法, $a \div b$	$/$ or \backslash	$48/4=4 \backslash 48=12$
乘幂, $a*a*...*a$	$^$	$5^2=25$

基本操作

四则运算、转置、求逆、求秩、求行列式、组合、
化为行最简形、求特征值

常见任务

- ① 矩阵的赋值和其加、减、乘、除（求逆）命令；
- ② 矩阵化为最简行阶梯型的计算命令； $[U0,ip]=rref(A)$
- ③ 多元线性方程组MATLAB求解的几种方法； $x=inv(A)*b$,
 $U=rref(A)$
- ④ 行列式的几种计算机求解方法；
 $D=\det(A), [L,U]=lu(A); D=prod(diag(L))$
- ⑤ n 个 m 维向量组的相关性及其秩的计算方法和命令；
 $r=\text{rank}(A), U=rref(A)$
- ⑥ 求欠定线性方程组的基础解系及超定方程解的MATLAB命令； $xb=null(A)$
- ⑦ 矩阵的特征方程、特征根和特征向量的计算命令；
 $f=poly(A); [P,D]=eig(A)$
- ⑧ 化二次型为标准型的MATLAB命令； $y^T D y = x^T A x$; 其中
 $y=P^{-1}x$,

例一、求向量组的最大无关组

- 例1 求下列矩阵列向量组的一个最大无关组.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & -1 & 0 & 2 \\ -2 & 4 & 2 & 6 & -6 \\ 2 & -1 & 0 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

- 解：在Matlab中输入：
- `a=[1,-2,-1,0,2;-2,4,2,6,-6;2,-1,0,2,3;3,3,3,3,4];`
- `b=rref(a)`
- 求得： `b=`

$$\begin{bmatrix} 1.0000 & 0 & 0.3333 & 0 & 1.7778 \\ 0 & 1.0000 & 0.6667 & 0 & -0.1111 \\ 0 & 0 & 0 & 1.0000 & -0.3333 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- 所以 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_4$ 是一个极大无关组,且

$$\alpha_3 = \frac{1}{3}\alpha_1 + \frac{2}{3}\alpha_2, \quad \alpha_5 = \frac{16}{3}\alpha_1 - \frac{1}{9}\alpha_2 - \frac{1}{3}\alpha_4.$$

例2 设 $A=[a_1, a_2, a_3]=\begin{bmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 2 \end{bmatrix}$, $B=[b_1, b_2]=\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 3 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$,

验证 a_1, a_2, a_3 是 R^3 的一个基, 并把 b_1, b_2 用这个基线性表示。

解: 在Matlab中输入:

```
a=[2,2,-1;2,-1,2;-1,2,2];b=[1,4;0,3;-4,2];
c=rref([a,b])
```

求得

$$c = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2/3 & 4/3 \\ 0 & 1 & 0 & -2/3 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 2/3 \end{bmatrix}$$

故 $b_1 = \frac{2}{3}a_1 - \frac{2}{3}a_2 - a_3, b_2 = \frac{4}{3}a_1 + a_2 + \frac{2}{3}a_3.$

例二、解线性方程组

- 直接解法
- 利用左除运算符的直接解法
- 对于线性方程组 $Ax=b$ ，可以利用左除运算符 “\” 求解： $x=A\backslash b$

例1 用直接解法求解下列线性方程组.

命令如下：

```
A=[2,1,-5,1;1,-5,0,7;0,2,1,-1;1,6,-1,-4];
```

```
b=[13,-9,6,0]';
```

```
x=A\b
```

- >> A=[2,1,-5,1;1,-5,0,7;0,2,1,-1;1,6,-1,-4];
- b=[13,-9,6,0]';
- x=A\b %不打； 则计算机将显示x的值
- x =
- -66.5556
- 25.6667
- -18.7778
- 26.5556
- >>

例三、求秩

- `>> A=[2,1,-5,1;1,-5,0,7;0,2,1,-1;1,6,-1,-4];`
- `>> r=rank(A);`
- `>> r=` % = 计算机不显示r的值
- `??? r=`
- `|`
- Error: Expression or statement is incomplete or incorrect.

- `>> rank(A)` %不打；则计算机将显示rank(A)的值

- `ans =`

- `4`

- `>> r`

- `r =`

- `4`

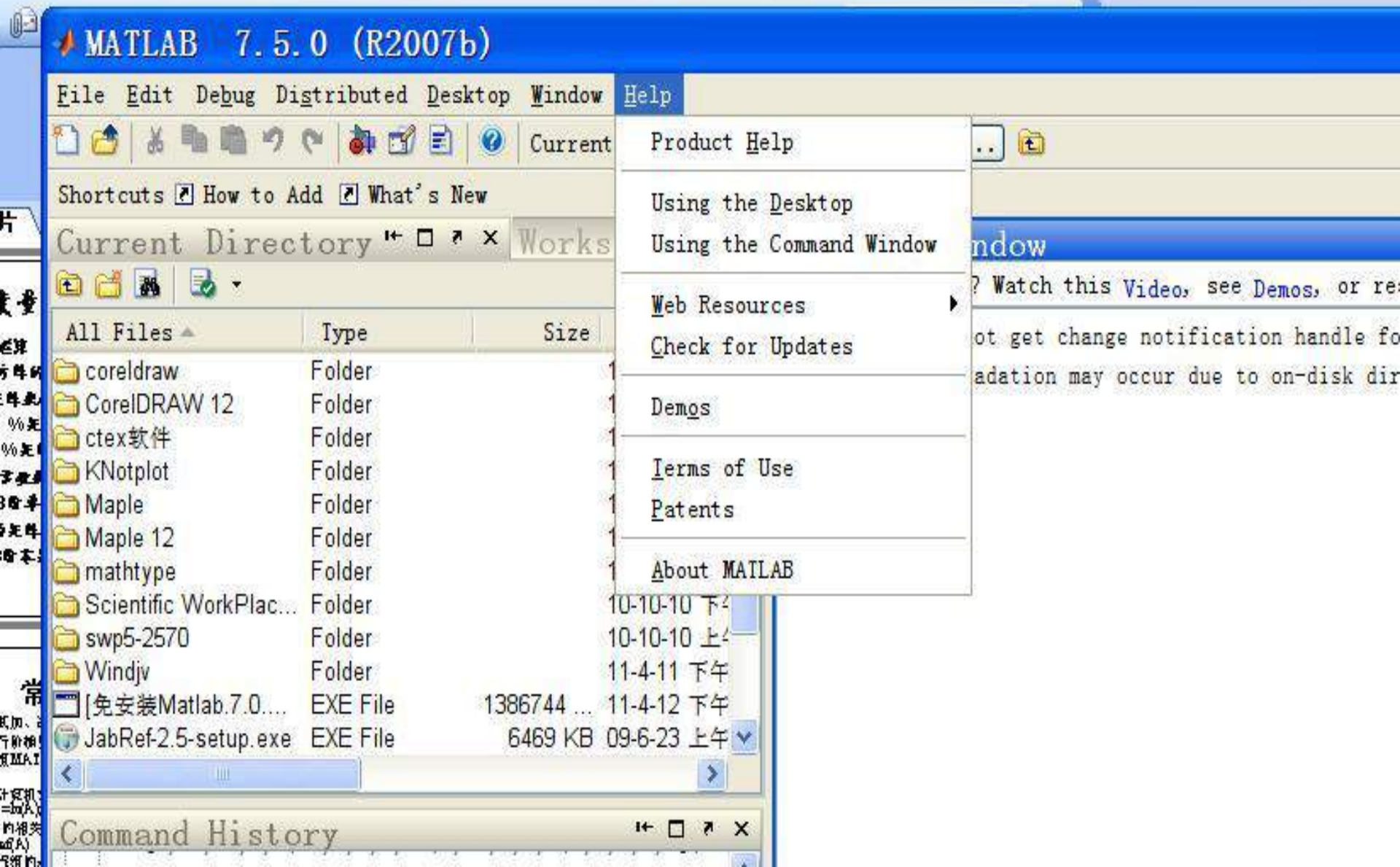
- `>>`

例四、求特征值

- `>> A=[2,1,-5,1;1,-5,0,7;0,2,1,-1;1,6,-1,-4];`
- `>> lambda=eig(A);`

三.Help

编辑(E) 视图(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 幻灯片放映(D) 窗口(W) MathType 帮助(H) Adobe PDF(B)



Help

File Edit View Go Favorites Desktop Window Help

Help Navigator

Search for: rank Go

example: "plot tools" OR plot* tool

Contents

Index

Search Results

Demos

▼ Documentation Search Results ...

Title	Section
rank	Function
rank	Function
Inverses and Determinants	Matrix
sprank	Function
orth	Function

▼ Demo Search Results (6)

Title	Process
Simulating Dependent Random ...	Statistics
Arbitrary Magnitude and Phase ...	Filter
Optimal Fit of a Non-linear Func...	System
Multiobjective Genetic Algorith...	Genetic
Market Risk Using Extreme Val...	GARCH

[Search Support Database on Web for rank](#)

129 pages contain the search term: rank



Title: rank :: Functions (MATLAB Function Reference)

MATLAB Function Reference

[Provide feedback about this page](#)

rank

Rank of matrix

Syntax

```
k = rank(A)
k = rank(A, tol)
```

Description

The **rank** function provides an estimate of the number of linearly independent rows or columns of a full matrix.

$k = \text{rank}(A)$ returns the number of singular values of A that are larger than the default tolerance, $\max(\text{size}(A)) * \text{eps}(\text{norm}(A))$.

$k = \text{rank}(A, \text{tol})$ returns the number of singular values of A that are larger than tol .

Remark

Use **sprank** to determine the structural **rank** of a sparse matrix.

通过M文件创建矩阵

- 当矩阵的规模较大时，直接输入法就力不从心，出现差错也不容易修改。因此可以使用M文件生成矩阵。
- 方法是：建立一个M文件，其内容是生成矩阵的命令，在MATLAB的命令窗口中输入此文件名，即将矩阵调入工作空间（写入内存）。

- 用建立M文件的方式生成矩阵
- (1) 建立M文件mydata.m内容如下
- %生成矩阵
- A=[1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9]
- (2) 运行M文件mydata.m
- >>mydata
- 则生成矩阵A。

上机作业（一）

随机生成5阶方阵A,B,C及5元列向量b

1. $A+B, A-B,$
2. $A*B+B*A$
3. $Ax=b$ 的解,并验证克莱姆法则
4. A,B的行列式, 逆, 秩
5. $A*B$ 的行列式, 逆, 秩,
并验证 $\det(A*B)=\det(A)*\det(B)$
6. 验证 $(AB)^T = B^T A^T, (AB)^{-1} = B^{-1} A^{-1}, AB \neq BA$
7. 求矩阵X使得 $AXB=C$

上机作业(二)

验证：对于一般的方阵A,B,C,D,

$$\begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} \neq |A||D| - |B||C|$$

若A,C均为对角矩阵，且A可逆，则

$$\begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} = |AD - CB|$$

上机作业（三）

a= 学号的后两位

b=学号的第4-5位

c=学号的第6-7位

d=学号的第4,8位

e=学号的第1,8位

f=学号的第5,9位

g=学号的第4,9位

h=学号的第5,7位

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c & d & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 4 & 3 \\ 12 & 15 & 22 & 17 & 5 & 7 \\ e & f & g & h & 8 & 0 \end{bmatrix}$$

求A列向量组的一个最大无关组，并把不属于极大无关组的向量利用极大无关组表示.

上机作业（四）

$\mathbf{Ax}=\mathbf{b}$ 的解在下列不同的取值时变化如何？

$$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 + \delta \\ f \\ c \end{bmatrix}, \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ 1 + \varepsilon & 2 + 2\varepsilon & 3 + 3\varepsilon & 4 + 4\varepsilon \\ 12 & 15 & 22 & 17 \\ e & f & g & h \end{bmatrix},$$

$$\delta = -0.1, -0.2, \varepsilon = -0.5, -0.7, -0.9, -0.95$$

上机作业（五）

随机生成4个5元向量，并进行正交化

上机作业（六）

- 1、随机生成5阶矩阵，求其特征值及对应特征向量
- 2、随机生成5元列向量 \mathbf{x} ，求矩阵 $\mathbf{x}\mathbf{x}^T$ 的特征值并观察结果，尝试得出一般性结论

上机作业（七）

化简下列二次型，并判断正定性

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 3x_1x_2 - x_2^2 + 2x_2x_3 + x_3^2$$

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 - x_2^2 + 4x_1x_3 - 4x_2x_3$$

上机作业（八）

某城市共30万人从事农业、工业、商业工作，假定此人数不变，另外，社会调查表明：

（1）在此30万人中，目前约15万人从事农业，9万人从事工业，6万人从事商业；

（2）农业人员中，每年20%转为工业，10%转为商业；

（3）工业人员中，每年20%转为农业，10%转为商业；

（4）商业人员中，每年10%转为农业，10%转为工业；

预测一、二年后各行业人数，及若干年后各行业人数。

作业格式：

- 姓名， 班级， 学号
- 要求： 打印或各助教邮箱