



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

MATLAB的工程应用

方禾

电子信息楼424

fanghe@suda.edu.cn

2022/11/01



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

电子信息学院



School of Electronic & Information Engineering

MATLAB 基本运算实训

- (1) 向量的运算
- (2) 矩阵和数组的运算
- (3) 字符串和日期型数组的操作
- (4) 多项式的运算
- (5) 元胞数组和机构体



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(1) 向量的运算

1. 行向量的创建

- 创建行向量t1和t2，在MATLAB中 创建行向量可以使用“from:step:to”方式以及linspace和logspace函数：
- `>> t1=0:0.2:10;`
- `>> t2=linspace(0,20,50);`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2. 行向量的计算

- 计算函数 $f(t)=20e^{-0.5t}\sin(2t)$,两个行向量的数组元素乘法必须使用.*符号:
- `>> ft1=20.*exp(-0.5*t1).*sin(2*t1);`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3. 关系运算

- 根据条件 $f(t) > 0$, 得出 $f(t)$:
- $\gg ff = ft1 > 0$
- $\gg ft = ft1.*ff;$



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4. 逻辑运算

- 根据 t 在 $0 \sim \pi$ 和 $2 \sim 3\pi$ 范围的条件，得出 $f(t)$:
- $\gg tt = (t1 \leq \pi) / ((t1 \geq 2 * \pi) \& (t1 \leq 3 * \pi))$
- $\gg ft = ft1. * tt$



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(2) 矩阵和数组的运算

1. 创建矩阵

- 创建魔方阵a和对角阵b:
- `>> a=magic(4)`
- `>> b=eye(3)`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2.生成子矩阵块

- 产生子矩阵块可以使用全下标方式，单下标方式和逻辑索引方式来实现。生成a矩阵3×3的子矩阵块：

- `>>c=a(1:3,1:3)` %全下标方式
- `>>c=a([1:3;5:7;9:11])'` %单下标方式
- `>>x1=logical([1 1 1])` %逻辑索引方式
- `>>x2=logical([1 1 1])`
- `>>a(x1,x2)`

3.矩阵的函数运算

- 计算矩阵a,b,c的行列式，逆阵并进行最大值的统计：
- `>>det(a)` *%计算矩阵的行列式*
- `>>rot90(b)` *%矩阵旋转*
- `>>inv(c)` *%计算矩阵的逆阵*
- `>>inv(b)`
- `>>max(a)` *%统计最大值*



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4. 矩阵和数组的算数运算

- 矩阵与数组的算术运算的主要区别是矩阵运算是矩阵的线性代数运算，而数组运算时元素的运算。计算矩阵b和c的 $*$, $/$, $^$ 和 $.$ $*$, $.$ $/$, $.$ $^$,以及比较exp和expm函数:

- 矩阵运算

- $>>b*c$

- $>>b/c$

- $>>c^2$

- $>>\exp(b)$

- 数组运算

- $>>=b.*c$

- $>>=b./c$

- $>>=c.^2$

- $>>\expm(b)$



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

5.复数矩阵

- 由两个尺寸相同的矩阵b和c生成复数矩阵c,查看其模和转置:
- $\gg d=b+c*i$
- $\gg abs(d)$ %模运算
- $\gg d'$ %共轭转置
- $\gg d.'$ %非共轭转置



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(3) 字符串和日期型数组的操作

1. 字符串合并

- 将字符串s1和s2合并成为一个长字符串：

- `>> s1='s^2'`

- `>> s2='s+1'`

- `>> ss=strcat(s1,'+',s2)`

%合并字符串



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2. 执行字符串

- 字符串可以用eval函数执行：
- `>> s=5`
- `>> eval(ss)`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3.将字符串逆序排列

```
>>s2='hello';
```

```
>>n=length(s2)           %计算字符串长度
```

```
>>ss2=[s2(n),s2(n-1),s2(n-3),s2(n-4)]
```

```
%将字符串逆序排列
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4.字符串与数值的转换

>>*abs(s2)*

%将字符串转换为ASCII码数值



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(4) 多项式的运算

1. 计算多项式的乘积

• 计算两个多项式 $p1$ 和 $p2$ 的乘积 $p=(s+1)(s^2+4s+5)$:

```
>> p1=[1 1];
```

```
>> p2=[1 4 5];
```

```
>> p=conv(p1,p2)
```




蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2. 计算多项式的根并进行部分分式展开

- 计算多项式 $p2=s^2+4s+5$ 的根:
- `>> pp=roots(p2)`
- 将多项式 $\frac{s+1}{s^2+4s+5}$ 进行部分分式展开:
- `>> [rr,pr,kr]=residue(p1,p2)`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3. 计算多项式的微分

- 计算多项式 $p=s^3+5s^2+9s+5$ 的微分:
- `>>pd=polyder(p)`
- `>>polyval(p,3)`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4. 多项式的拟合

- 已知多项式 $G(x)=x^4-5x^3-17x^2+129x-180$, x 在 $[0, 20]$ 范围, 将多项式的值加上偏差构成向量 $y1$, 对 $y1$ 进行拟合:

```
>> G=[1 -5 -17 129 -180];
```

```
>> x=0:20;
```

```
>> y=polyval(G,x);
```

```
>> y0=0.1*randn(1,21);
```

```
>> y1=y+y0
```

```
>> G1=polyfit(x,y1,4)
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

5. 多项式的插值

- 对多项式 y 和 $y1$ 分别在5.5处进行一维插值计算:
- `>> s=interp1(x,y,5.5)`
- `>> s1=interp1(x,y1,5.5)`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(5) 元胞数组和机构体

1. 创建结构体

- 创建一个结构体表示三个学生的成绩：

```
>>student(1)=struct('name','John','Id','20030115','scores',[85,96,74,82,68])
```

```
>>student(2)=struct('name','Rose','Id','20030102','scores',[95,93,84,72,88])
```

```
>>student(3)=struct('name','Billy','Id','20030117','scores',[72,83,78,80,83])
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2.显示结构体内容

- 显示score字段的内容并计算平均成绩:

```
>>all_s=[student(1).scores;student(2).scores;  
student(3).scores]
```

```
>>average_scores=mean(all_s)
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3.修改结构体元素内容

- 使用setfield函数修改结构体元素内容或直接修改元素内容，将student(2)的第二个成绩修改为73：
- >>student=setfield(student,{2},'scores',{2},73)
 %使用setfield修改
- >>student(2).scores(2)=73;
 %直接修改
- >>student(2)



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4.将结构体转换为元胞数组

- **>> *student_cell=struct2cell(student)***
%将结构体转换为元胞数组



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

5.创建元胞数组

- 将平均成绩放在元胞数组中，使用三种方法创建元胞数组：
- `>> average={'平均成绩',average_scores}`
 %直接创建
- `>> average(1)={'平均成绩'}`
 %使用元胞创建
- `>> average(2)={average_scores}`
- `>> average{1}='平均成绩'`
 %由各元胞内容创建
- `>> average{2}=average_scores`