

第二讲: MatLab 提高
Matlab 编程与模型 / 算法实现

周吕文

中国科学院力学研究所

2017 年 04 月 28 日

Part I

MatLab 常用技术: 数据读写和处理

Notes

Notes

数据读写
编程组合
统计函数

文本数据读写
Excel 数据读写
图片数据读入

文本数据读 I

```
Command Window
fx>> data = load('score.txt');
fx>> w = data(:,1);
fx>> s = data(:,2:3);
fx>> r = w'*s

r =
    75.66    87.98

fx>>
```

score.txt				
% w	主席堂弟	5 个小目标		
0.13	65	99 %	财富	
0.17	99	65 %	权势	
0.08	90	90 %	智商	
0.09	90	90 %	情商	
0.06	95	90 %	数学	
0.05	90	80 %	力学	
0.08	81	90 %	生物	
0.08	90	98 %	英语	
0.06	90	80 %	编程	
0.02	70	85 %	武力	
0.05	88	99 %	文艺	
0.13	0	99 %	撩妹	

Notes

数据读写
编程组合
统计函数

文本数据读写
Excel 数据读写
图片数据读入

文本数据读 II

```
Command Window
fx>> fid = fopen('swords.txt', 'r');
fx>> t1 = fgetl(fid)

t1 =
    李莫愁

fx>> t2 = fgetl(fid)

t2 =
    林平之

fx>> t3 = fgetl(fid)

t3 =
    达尔巴

fx>> t = [t1(1) t2(1) t3(1)]

t =
    李林达

fx>> fclose(fid);
fx>>
```

swords.txt
李莫愁
林平之
达尔巴
张翠山
潇湘子
余苍海
静玄师太
空闻大师
高丽超
清虚
无崖子
马夫人

Notes

数据读写 插值拟合 统计函数	文本数据读写 Excel 数据读写 图片数据读入
文本数据读写	

```
fid>> fid = fopen('bill.txt');
fid>> fprintf(fid, '马世略的月账单\n\n');
fid>> fprintf(fid, '工资 +10000');
fid>> fprintf(fid, '吃饭 %d', -1200);
fid>> fprintf(fid, '%s %d\n\n', '其它', -24000);
fid>> fprintf(fid, '账目细节\n');
fid>> detail = [-845 832.5 836 872.2 825 842];
fid>> fprintf(fid, '%-5d %5.1f\n', [1:6; detail]);
fid>> fclose(fid)
fid>>
```

bill.txt	
马世暗的月账单	
工资	+10000
吃饭	-1200
其它	-24000
账目细节	
1	-845.0
2	-832.5
3	-836.0
4	-872.2
5	-825.0
6	-844.0

Excel 数据读

数据读写
插值拟合
统计函数

文本数据读写

Excel 数据读写

图片数据读入

```
fz>> data = xlsread('data.xls','Sheet1','A3:C5')
data =
    95    77    77
    10    42    54
     4    26    50

fz>> data = xlsread('data.xls','Sheet1','A1:B3')
data =
    NaN     81
    NaN     35
     95     77

fz>> data(isnan(data)) = 0
data =
     0     81
     0     35
     95     77

fz>>
```

data.xls: Sheet1			
	A	B	C
1		81	32
2		35	88
3	95	77	77
4	10	42	54
5	4	26	60
6	48	85	78
7	77	35	98
8	89	75	29
9	81	3	57
10	83	84	39
11	96	15	87
12	65	92	11

数据读写 插值拟合 统计函数	文本数据读写 Excel 数据读写 图片数据读入
Excel 数据写	

```
f_x>> xlswrite('RS.xls',{T,W},Sheet1,'B1:C4');
f_x>> XYZ = {'X','Y','Z'; 6 6 4; 8 7 5};
f_x>> xlswrite('RS.xls',XYZ,'A2:C4');
f_x>> xyz = [4 2 3; 8 9 1];
f_x>> xlswrite('RS.xls',xyz,'A6:C7')
f_x>>
```

RS.xls: Sheet1			
	A	B	C
1		T	W
2	X	6	8
3	Y	6	7
4	Z	4	5
5			
6	4	2	3
7	8	9	1
8			
9			
10			
11			
12			

数据读写 插值拟合 统计函数	文本数据读写 Excel 数据读写 图片数据读入
图片数据读入	

```
f_x>> Yui = imread('Yui.jpg');
f_x>> size(Yui)

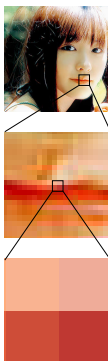
ans =

    374    374     3

f_x>> image(Yui)
f_x>> lip = Yui(242:266, 255:279, :);
f_x>> image(lip);
f_x>> procheinlon = lip(12:13, 12:13, :)

procheinlon(:,:,1) =
    255    252
    228    206
procheinlon(:,:,2) =
    175    178
    90     71
procheinlon(:,:,3) =
    118    139
    51     42

f_x>> image(procheinlon);
f_x>>
```



Notes

Notes

Notes

[illegible]

美国人口指数增长模型拟合

1790-1900 年美国人口数					
1790	3.9	1840	17.1	1890	62.9
1800	5.3	1850	23.2	1900	76.0
1810	7.2	1860	31.4		
1820	9.6	1870	38.6		
1830	12.9	1880	50.2		

指数增长模型: 指数方程转化为线性方程

$$\begin{aligned} x(t) &= x_0 e^{rt} \\ \Downarrow \\ \ln x(t) &= rt + \ln x_0 \\ \Downarrow \\ Y &= a_1 t + a_2 \end{aligned}$$

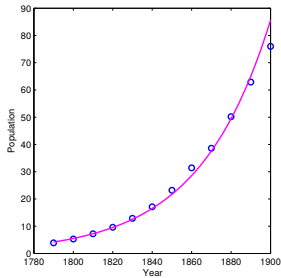
Notes

数据读写
插值拟合
统计函数

拟合
插值

美国人口指数增长模型拟合

```
01 t = 1790:10:1900;
02 p = [3.9 5.3 7.2 9.6 ...
03      12.9 17.1 23.2 31.4 ...
04      38.6 50.2 62.9 76.0];
05
06 Y = log(p); X = t;
07 a = polyfit(X,Y,1);
08 x0 = exp(a(2)); r = a(1);
09 ti = 1790:1900;
10 pti= x0*exp(r*ti);
11 plot(t,p,'o',ti,pti,'m')
12 xlabel('Year')
13 ylabel('Population')
```



Notes

数据读写
插值拟合
统计函数

拟合
插值

插值

自学一维插值函数 interp1

Notes

数据读写
插值拟合
统计函数

统计函数

- min(x)/max(x): 向量 x 的元素的最小/最大值
- sum(x): 向量 x 的元素总和
- length(x): 向量 x 的元素个数
- mean(x): 向量 x 的元素的平均值
- median(x): 向量 x 的元素的中位数
- std(x): 向量 x 的元素的的标准差
- sort(x): 对向量 x 的元素进行排序
- hist/hisc: 统计分布函数

Notes

Part II

MatLab 常用技术: 简单的数值运算

线性方程组
微分方程数值解

线性方程组求解
PageRank 算法

线性方程组求解

```
Command Window
fx>> A = [2 3 1; 4 2 3; 7 1 -1];
fx>> B = [4 17 1]';
fx>> A\B
ans =
    1.0000
   -1.0000
    5.0000
fx>> A = [4 5 1; 1 2 4]; B = [3 15]';
fx>> A\B
ans =
    0.0000
   -0.1667
    3.8333
fx>> A = [4 5; 1 2; 3 1]; B = [3 15 12]';
fx>> A\B
ans =
    3.0000
   -0.6000
fx>>
```

定解方程组


$$\begin{cases} 2x + 3y + 1z = 4 \\ 4x + 2y + 3z = 17 \\ 7x + 1y - 1z = 1 \end{cases}$$

不定方程组

$$\begin{cases} 4x + 5y + 1z = 3 \\ 1x + 2y + 4z = 15 \end{cases}$$

超定方程组

$$\begin{cases} 4x + 5y = 3 \\ 1x + 2y = 15 \\ 3x + 1y = 12 \end{cases}$$

周吕文 中国科学院力学研究所  Matlab 编程与模型 / 算法实现: 第二讲

线性方程组
微分方程数值解

线性方程组求解
PageRank 算法

PageRank 算法示意图

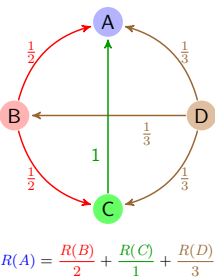


周吕文 中国科学院力学研究所  Matlab 编程与模型 / 算法实现: 第二讲

线性方程组
微分方程数值解

线性方程组求解
PageRank 算法

PageRank 算法数学形式



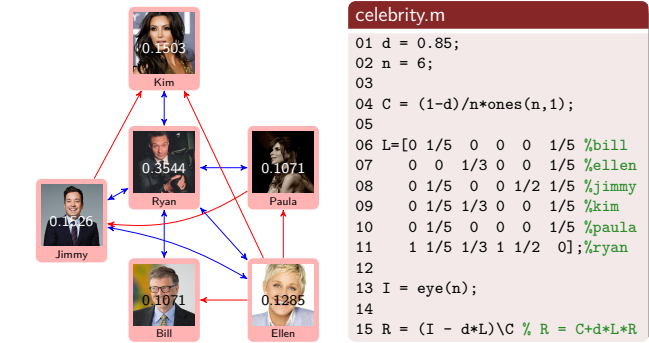
指标形式

$$R(p_i) = \frac{1-d}{N} + d \sum_{p_j \in M(p_i)} \frac{R(p_j)}{L(p_j)}$$

矩阵形式

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} \frac{1-d}{N} \\ \vdots \\ \frac{1-d}{N} \end{bmatrix} + d \begin{bmatrix} l_{1,1} & \cdots & l_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{n,1} & \cdots & l_{n,n} \end{bmatrix} \mathbf{R}$$

Notes

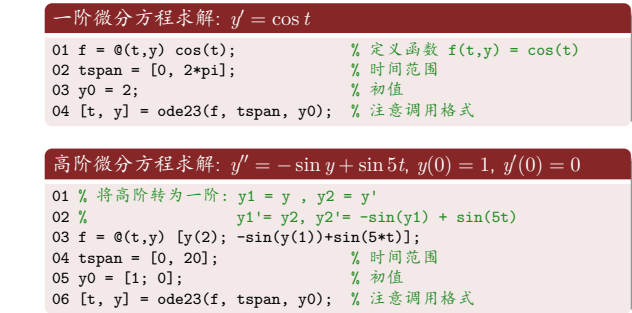


线性方程组
微分方程数值解

Runge-Kutta 法求解微分方程
传染病 SIR 模型的求解

Runge-Kutta 法求解微分方程

Notes



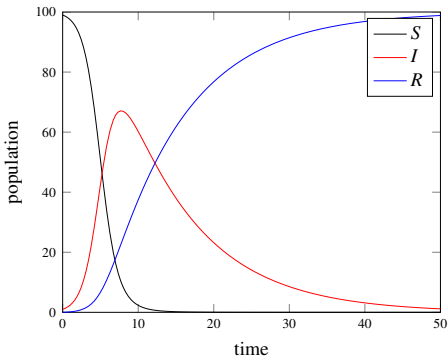
Notes

线性方程组
微分方程数值解

Runge-Kutta 法求解微分方程
传染病 SIR 模型的求解

传染病模型求解结果

Notes





Notes

已知数据: crime.dat

t	x	y
1/4/2017,	216,	489
4/4/2017,	634,	83
\vdots	\vdots	\vdots

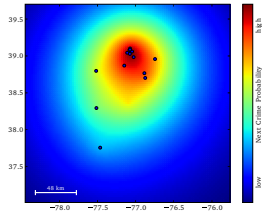
S 为作案者当前常住位置的概率

$$P(S) = \sum_{k=1}^n w_k e^{-\gamma d(S, X_k)}, \quad w_k = \frac{1}{5} + \frac{t_k - t_1}{t_n - t_1}$$

其中 $d(S, X_k)$ 表示第 k 次作案地点 X_k 到 S 的马氏距离。 w_k 为与时间相关的权重。 $\gamma = 1/1000$ 为距离衰减系数。

Notes

从 crime.dat 中读取数据。
读入 map.png，并在图中标出作案地点。
计算出每个像素点概率并画出类似右图的概率分布。
计算出以指定位置为中心，50 为半径区域的概率，并写入 xls/txt 文件。



Notes

Notes

Thank You!!!