

数学建模培训 MATLAB 使用练习

1. 练习和使用 MATLAB 下的运算符。

	共轭转置 或转置	加	减	乘	除	除	幂
矩阵运算符	A'	+	-	*	/	\	^
点运算符	$A.'$	+	-	.*	./	.\	.^

2. 练习将数据保存到文件或从数据文件 (*.txt,*.xls)中读取(批读入批写入处理)数据(SAVE, LOAD, xlsread,xlswrite, importdata, readmatrix,readcell)。并对其中的数据进行处理。

3. 学习 MATLAB 环境下基本的数学函数(Help elfun)。

4. 练习 MATLAB 环境下函数（一元和多元）的编写（脚本函数、函数 m 文件、多重匿名函数），并利用定义的函数，对其求定积分、求极值、求最值、绘图等操作。

5. 练习在 Matlab 环境下，利用顺序结构、循环结构、选择结构编写程序，以解决具体实际问题。并掌握在 MATLAB 环境下简单的程序调试。并解决如下问题：

同构数计算：若正整数 n 是它平方数的尾部，则称 n 为同构数。例如，6 是其平方数 36 的尾部，76 是其平方数 5776 的尾部。编成求 1 到 1000000 以内的同构数

6. 绘制函数 $f(x) = \int_0^{\sin x} (1-t^2)^{\frac{2}{3}} dt$ 在 $[0, 4\pi]$ 上的图形，并标注图形（高质量）。

7. 给定测量值：

$x=[129.0,140.0,103.5,88.0,185.5,195.0, 105.5, 157.5,107.5,77.0,81.0,162.0,162.0,117.5];$

$y=[7.5,141.5,23.0,147.0, 22.5,137.5,85.5, -6.5,-81.0,3.0, 56.5,-66.5,84.0, -33.5]$

$z=[-4, -8, -6, -8, -6, -8, -8, -9, -9, -8, -8, -9, -4, -9]$

利用高次多项式整体插值，利用分段多项式，如样条函数、厄米特插值等函数进行插值，并绘制高精度图形。

8. 给定数据

```
data = [0.0000    5.8955
        0.1000    3.5639
        0.2000    2.5173
        0.3000    1.9790
        0.4000    1.8990
        0.5000    1.3938
        0.6000    1.1359
        0.7000    1.0096
        0.8000    1.0343
        0.9000    0.8435
        1.0000    0.6856]
```

1.1000	0.6100
1.2000	0.5392
1.3000	0.3946
1.4000	0.3903
1.5000	0.5474
1.6000	0.3459
1.7000	0.1370
1.8000	0.2211
1.9000	0.1704
2.0000	0.2636];

用上述数据拟合函数 $y(t) = c_1 e^{-\lambda_1 t} + c_2 e^{-\lambda_2 t}$ ，其中 $t = \text{data}(:,1), y = \text{data}(:,2)$.

9. 已知 $y_1(t), y_2(t)$ 满足如下方程:

$$\begin{pmatrix} \frac{dy_1}{dt} \\ \frac{dy_2}{dt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_2 - f(t) \\ y_1 g(t) - y_2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} y_1(0) \\ y_2(0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$f(t) = \begin{cases} 2 \sin t, & t < 4\pi \\ 0, & t \geq 4\pi \end{cases}, g(t) = \begin{cases} 0, & t < 7\pi/2 \\ \cos t, & t \geq 7\pi/2 \end{cases}$$

求使得函数 $F(t) = y_1(t) + y_2(t)$ 在 $t \in [0, 20]$ 值为 0 的时间点.

10. 试求下列非线性方程组的解 $\sum_{i=1}^N (-1)^i \cos(k\alpha_i) + 1 = 0, k = 1, 2, \dots, N, N \in \mathbb{Z}^+$

11. 试求解下面方程组在 $(x, y) \in [-2, 2] \times [-2, 2]$ 上的所有根

$$\begin{cases} x^2 \cos(2x) + y^2 \sin(2y) = 1 \\ x^3 + y^3 - 6 \cos(2xy) = -1 \end{cases}$$

12. 求解下列非线性优化问题【多种方法：传统梯度方法、仿生算法等】

$$\begin{aligned} \min f(x) &= 2x_1^2 - 2x_1x_2 + 2x_2^2 - 6x_1 & \min f(x) &= 2x_1^2 - 2x_1x_2 + 2x_2^2 - 6x_1 \\ (1) \quad s.t. \quad &\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 6 \leq 0 \\ -x_1 + 4x_2 - 2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} & (2) \quad s.t. \quad &\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 6 \leq 0 \\ -x_1 + 4x_2 - 2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0 \text{ 整数}, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

13. 已知 a, b 为参数, 且 $-2 \leq a, b \leq 4$, 问当 a, b 取何值时, 积分

$$\int_0^2 (\sin^2(ax) + b^2 e^{-ax^2} \cos^9 x) dx \text{ 取最小值。}$$

14. 已知 a 为参数, 且 $-4 \leq a \leq 4$, 求当 a 取何值时, 积分 $\int_0^2 y(x, a) e^{2ax} dx$ 取最小值。其中

$$y(x, a) \text{ 为常微分方程初值问题 } \begin{cases} \frac{d^2 y}{dx^2} + 2ax^2 \frac{dy}{dx} + y = e^x \sin^2 x \\ y(0) = a; y'(0) = 1 \end{cases} \text{ 的解。}$$

15. 设 N 为正整数, 考虑数列 $\{a_n\}$, $a_n = N^n (n=1, 2, 3, \dots)$, 求最高位数字出现 $\{1, 2, 3, \dots, 9\}$ 的概率, 并就 N 的情况加以讨论。

16. 设计一个 BP 网络逼近函数 $z = e^{x^2+y^2}$ 。

17. 生物学家试图对两类蠼螋(Af 与 Apf)进行鉴别, 依据的资料是蠼螋的触角和翅膀的长度, 已经测得 9 只 Af 和 6 只 Apf 的数据, (触角长度用 x 表示, 翅膀长度用 y 表示) 具体数据为:

Af 类触角和翅膀长度

$x=1.24 \quad 1.36 \quad 1.38 \quad 1.38 \quad 1.38 \quad 1.40 \quad 1.48 \quad 1.54 \quad 1.56$

$y=1.27 \quad 1.74 \quad 1.64 \quad 1.82 \quad 1.90 \quad 1.70 \quad 1.82 \quad 1.82 \quad 2.08$

Apf 类触角和翅膀长度数据

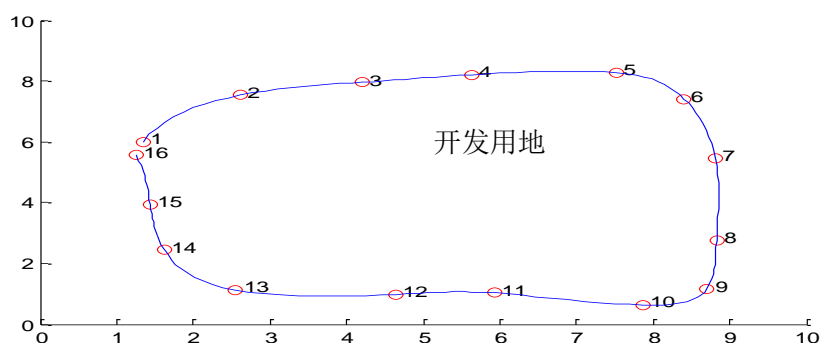
$x=1.14 \quad 1.18 \quad 1.20 \quad 1.26 \quad 1.28 \quad 1.30$

$y=1.78 \quad 1.96 \quad 1.86 \quad 2.00 \quad 2.00 \quad 1.96$

试设计神经网络模型, 对给定 $(x, y)=(1.24, 1.80)$ 、 $(1.28, 1.84)$ 、 $(1.40, 2.04)$ 加以识别, 即指出这三个样本数据代表 Af 还是 Apf?

18. 下图为某大型工程开发用地, 为了计算开发区面积, 先对工程用地沿边缘进行实地测量, 得到如下数据【在某坐标系下, 对应点的 x 和 y 坐标, 单位: km】, 由于实地测量不便等原因, 实测数据不多, 但实地观察, 边缘可以看做二阶光滑曲线, 请根据给定数据, 计算开发用地面积。

$x=[1.3458 \quad 2.6058 \quad 4.2087 \quad 5.6300 \quad 7.5151 \quad 8.4022 \quad 8.8155 \quad 8.8256$
 $8.7046 \quad 7.8579 \quad 5.9224 \quad 4.6321 \quad 2.5554 \quad 1.6179 \quad 1.4365 \quad 1.2450]$
 $y=[6.0025 \quad 7.5371 \quad 7.9579 \quad 8.2054 \quad 8.2797 \quad 7.4134 \quad 5.4579 \quad 2.7599$
 $1.1510 \quad 0.6312 \quad 1.0272 \quad 0.9777 \quad 1.1262 \quad 2.4381 \quad 3.9480 \quad 5.5569]$



19. 以 (x_0, y_0) 为初始点, 以 $\begin{cases} x[n] = ax[n-1] + by[n-1] + e \\ y[n] = cx[n-1] + dy[n-1] + f \end{cases}$ 为迭代格式, 其中系数 $[a, b, c, d, e, f]$ 以 $p=[1/3, 1/3, 1/3]$ 为概率分布分别选取如下系数;

$$m = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0; \\ 0.5 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0; \\ 0.5 & 0 & 0 & 0.5 & 0.25 & 0.5 \end{bmatrix};$$

绘出迭代点所形成的图形 (动态表示) .

20. 某校 60 名学生的一次考试成绩如下:

93 75 83 93 91 85 84 82 77 76 77 95 94 89 91 88 86 83 96 81 79 97 78 75 67 69
68 84 83 81 75 66 85 70 94 84 83 82 80 78 74 73 76 70 86 76 90 89 71 66 86 73
80 94 79 78 77 63 53 55

1) 计算均值、标准差、极差、偏度、峰度, 画出直方图;

2) 检验分布的正态性;

3) 若检验符合正态分布, 估计正态分布的参数并检验参数

21. 据说某地汽油的价格是每加仑 115 美分, 为了验证这种说法, 一位学者开车随机选择了一些加油站, 得到某年一月和二月的数据如下:

一月: 119 117 115 116 112 121 115 122 116 118 109 112 119 112 117 113 114
109 109 118

二月: 118 119 115 122 118 121 120 122 128 116 120 123 121 119 117 119 128
126 118 125

1) 分别用两个月的数据验证这种说法的可靠性;

2) 分别给出 1 月和 2 月汽油价格的置信区间;

3) 给出 1 月和 2 月汽油价格差的置信区间.

22. 某种电池的寿命 x 服从正态分布 $N(\mu, \sigma^2)$, $\mu=300$ 小时, $\sigma = 35$ 小时,

(1) 求电池寿命在 250 小时以上的概率; (2) 求 x , 使寿命在 $\mu - x$ 与 $\mu + x$ 之间的概率不小于 0.9