# 多项式函数库

## 主要内容

多项式的四则运算

多项式求导、求根和求值

多项式拟合

线性微分方程的解

# 1. 多项式的四则运算

## 1.1 多项式的表示

用各幂次前的系数向量表示，从高到低。

$$a(x)=a_1x^n+a_2x^{n-1}+\cdots+a_nx+a_{n+1}$$

**a=[a(1), a(2),…,a(*n*), a(*n*+1)]**

注意：零系数不能省去。

$a(x)=x^3+2x^2+1$ **a=[1, 2, 0, 1]**

$b(x)=x^2+2x+1$ **b=[1, 2, 1]**

# 1. 多项式的四则运算

## 1.1 多项式的运算

- 多项式相加：a+b

注意：长度必须相同，短的在前面以“0”补齐。

- 多项式相乘：conv(a,b)
- 多项式相除：[q,r]=deconv(a,b)

q：商式

r：余子式

注意：a是分子，b是分母，分母系数向量的第一位不能为零。

## 1. 多项式的四则运算

例5.2-1 $a(x)=2x^3+4x^2+6x+8$

$b(x)=3x^2+6x+9$

```
a=[2, 4, 6, 8]
b=[3, 6, 9]
c=a+[0, b]
d=conv(a,b)
[q,r]=deconv(d,a)
[q,r]=deconv(a,b)
```

## 2. 多项式求导、求根和求值

- 多项式求导：**polyder(a)**
- 多项式求根：**roots(a)**
- 由根求多项式系数：**poly(a)**
- 多项式求值：**polyval(a,xv)**

  给多项式a中的自变量x赋予值xv。

## 2. 多项式求导、求根和求值

例5.2-2　$a(x)=2x^3+4x^2+6x+8$

```
a=[2, 4, 6, 8]
a1=polyder(a)
a2=roots(a)
a3=poly(a2)
a4=polyval(a,1)
```

## 3. 多项式拟合

拟合：根据一组已知的数据找到其数学表达式。

拟合方法：使方差最小，应用最小二乘法。

**p=polyfit(x,y,n)**

**x, y**是已知的*N*个数据点坐标向量，**n**是拟合的多项式次数，**p**是求出的多项式系数向量。

## 3. 多项式拟合

例5. 2-3 在11个点(x=0:0.1:1)上测得的数值为

y=[0.447,1.978,3.28,6.16,7.01,7.32,7.66,
9.56,9.48,9.30,11.2]

试用最小二乘法求拟合曲线。

线性拟合程序

```
a1=polyfit(x,y,1);
yi1=polyval(a1,xi);
plot(x,y,'o',xi,yi1,'b')
```

# 4. 线性微分方程的解

首先利用拉普拉斯变换将线性常微分方程变换为代数方程，响应的表达式为s的有理分式。

$$Y(s)=\frac{B(s)}{A(s)}$$

（1）部分分式展开（假设分母比分子阶数高）

[r,p,k]=residue(b,a)

$$Y(s)=\frac{r(1)}{s-p(1)}+\frac{r(2)}{s-p(2)}+\cdots$$

（2）求反变换

y(t)=r(1)*exp(p(1)*t)+ r(2)*exp(p(2)*t)+ …

$$y(t)=r(1)\mathrm{e}^{p(1)t}+r(2)\mathrm{e}^{p(2)t}+\cdots$$