

INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO

Aula 14

Polinômios

Um **polinômio** é uma expressão algébrica formada por monômios e operadores aritméticos. O monômio é estruturado por números (coeficientes) e variáveis (parte literal) em um produto, e os operadores aritméticos são: soma, subtração, divisão, multiplicação e potenciação

$$4x^2 + x + 10$$

$$5x^3 + 2x^2 + 5$$

$$2xy^2 + 5x + 8$$

Operações polinomiais utilizando arranjos

É possível no MATLAB descrever um polinômio como um vetor linha cujos elementos são os coeficientes do polinômio

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x^1 + a_0 x^0 = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$

Na representação, sempre começa pelo coeficiente de maior expoente em x (Polinômio de 1 variável)

$$4x^2 + x + 10$$

[4, 1, 10]  Esse vetor representa o polinômio acima

$$5x^3 + 2x^2 + 5$$

[5, 2, 0, 5]  Esse vetor representa o polinômio acima

Operações polinomiais utilizando arranjos

roots(a) – encontra as raízes de um polinômio representado pelo vetor de coeficientes (a)

$$2x^2 + 14x + 20 = 0$$

```
>> a = [2, 14, 20]
```

```
a =
```

```
     2    14    20
```

```
>> y = roots(a)
```

```
y =
```

```
    -5
```

```
    -2
```

Operações polinomiais utilizando arranjos

roots(a) – encontra as raízes de um polinômio representado pelo vetor de coeficientes (a)

$$x^3 + 12x^2 + 45x + 50 = 0$$

```
>> a = [1, 12, 45, 50]
```

```
a =
```

```
    1    12    45    50
```

```
>> y = roots(a)
```

```
y =
```

```
-5.0000 + 0.0000i
```

```
-5.0000 - 0.0000i
```

```
-2.0000 + 0.0000i
```

Operações polinomiais utilizando arranjos

roots(a) – encontra as raízes de um polinômio representado pelo vetor de coeficientes (a)

$$4x^2 + x + 10$$

```
>> roots([4, 1, 10])
```

```
ans =
```

$$-0.1250 + 1.5762i$$

$$-0.1250 - 1.5762i$$

Operações polinomiais utilizando arranjos

`poly(r)` – calcula os coeficientes do polinômio cujas raízes são especificadas por `r`

```
>> r = [-5, -2]
```

```
r =
```

```
    -5    -2
```

```
>> poly(r)
```

```
ans =
```

```
     1     7    10
```

```
>> roots([1, 7, 10])
```

```
ans =
```

```
    -5
```

```
    -2
```

Adição e subtração de polinômios

$$f(x) = 4x^2 + x + 10$$

>> f = [0, 4, 1, 10]

$$h(x) = 5x^3 + 2x^2 + 5$$

f =

$$g(x) = f(x) + h(x)$$

0 4 1 10

$$g(x) = 5x^3 + 6x^2 + x + 15$$

>> h = [5, 2, 0, 5]

h =

5 2 0 5

>> g = f + h

g =

5 6 1 15

A subtração funciona da mesma forma !!

Multiplicação polinomial

Multiplicação Polinomial por escalar

$$f(x) = 4x^2 + x + 10$$

$$h(x) = 5 * f(x)$$

$$h(x) = 20x^2 + 5x + 50$$

```
>> f = [4, 1, 10]
```

```
f =
```

```
    4    1   10
```

```
>> h = 5*f
```

```
h =
```

```
   20    5   50
```

Multiplicação polinomial

Multiplicação entre Polinômios

conv (a, b) – Calcula o produto de dois polinômios descritos pelos arranjos de coeficientes (a,b)

$$f(x) = 4x^2 + x + 10$$

$$h(x) = x + 2$$

$$g(x) = f(x) * h(x)$$

```
>> f = [4, 1, 10]
```

```
f =
```

```
    4    1   10
```

```
>> h = [1, 2]
```

```
h =
```

```
    1    2
```

```
>> g = conv(f,h)
```

```
g =
```

```
    4    9   12   20
```

Multiplicação polinomial

Divisão entre Polinômios

$$\begin{array}{r} 6x^4 - 10x^3 + 9x^2 + 9x - 5 \\ \underline{-6x^4 + 12x^3 - 15x^2} \\ 2x^3 - 6x^2 + 9x - 5 \\ \underline{-2x^3 + 4x^2 - 5x} \\ -2x^2 + 4x - 5 \\ \underline{2x^2 - 4x + 5} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2x^2 - 4x + 5 \\ \hline 3x^2 + x - 1 \end{array}$$

Multiplicação polinomial

Divisão entre Polinômios

[q, r]deconv (num, den) – Calcula o resultado da divisão entre um polinômio numerador, cujo arranjo de coeficientes é num, por um polinômio denominador representado pelo arranjo de coeficientes den. O polinômio quociente é dado pelo arranjo de coeficientes q, e o resto é dado pelo arranjo de coeficientes r.

$$\begin{array}{r} 6x^4 - 10x^3 + 9x^2 + 9x - 5 \quad | \quad 2x^2 - 4x + 5 \\ \underline{-6x^4 + 12x^3 - 15x^2} \\ 2x^3 - 6x^2 + 9x - 5 \\ \underline{-2x^3 + 4x^2 - 5x} \\ -2x^2 + 4x - 5 \\ \underline{2x^2 - 4x + 5} \\ 0 \end{array}$$

A funções conv e deconv não exigem que os polinômios sejam do mesmo grau!!

```
>> num = [6, -10, 9, 9, -5]
```

```
num =
```

```
6 -10 9 9 -5
```

```
>> den = [2, -4, 5]
```

```
den =
```

```
2 -4 5
```

```
>> [q, r] = deconv(num, den)
```

```
q =
```

```
3 1 -1
```

```
r =
```

```
0 0 0 0 0
```

Plotando polinômios

`polyval(a, x)` – Avalia um polinômio em valores específicos de sua variável independente x , onde a é o arranjo de coeficientes.

$$f(x) = 9x^3 - 5x^2 + 3x + 7$$

nos pontos $-2 \leq x \leq 5$

```
>> a = [9,-5,3,7];  
>> x = -2:0.01:5;  
>> f = polyval(a,x);  
>> plot(x,f),xlabel('x'),ylabel('f(x)')
```

