

20182-TP3

October 24, 2018

1 TP3: Raízes de Polinômio via Matriz Companheira

Nome:

Matrícula:

Ao submeter este trabalho prático, eu, aluno, declaro que aceito a seguinte política de honestidade com relação ao plágio: "O aluno que submeter soluções com mais que 40% das linhas similares a outra submissão ficará com zero neste trabalho prático. As soluções enviadas também serão comparadas com submissões de semestres anteriores.

- Data de entrega: até 23:55 do dia 4/11/2018
- As questões não podem ser discutidas entre os alunos em hipótese alguma. Dúvidas devem ser tiradas com os monitores ou com o professor.
- Todo material consultado na Internet deve ser referenciado (incluir URL).
- Submissão deve ser feita em formato de ipython notebook (extensão .ipynb) através do Moodle.

Este trabalho consiste nos exercícios 6.67 a 6.71 do livro CAMPOS, filho, Frederico Ferreira. Algoritmos Numéricos, 3a. Edição. LTC, 2018, mais um exercício final para plotar os polinômios e as raízes encontradas. Não é necessário consultar o livro, pois os exercícios foram transcritos na íntegra.

6.67 Seja o polinômio de grau n na forma de potências $P(x) = c_n x^n + c_{n-1} x^{n-1} + c_{n-2} x^{n-2} + \dots + c_1 x + c_0$, $c_n \neq 0$ e a matriz companheira formada por seus coeficientes

$$C = \begin{bmatrix} -\frac{c_{n-1}}{c_n} & -\frac{c_{n-2}}{c_n} & \dots & -\frac{c_1}{c_n} & -\frac{c_0}{c_n} \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

O polinômio característico $D_n(\lambda)$ da matriz companheira C de ordem n é igual a $P(x)$. Sendo os autovalores de uma matriz iguais aos zeros do seu polinômio característico, então os autovalores da matriz C são iguais aos zeros de $P(x)$. Elabore um programa para calcular os zeros de um polinômio via os autovalores da matriz companheira.

```
In [12]: import numpy as np
```

```
def raizesPolinomioViaMatrizCompanheira(coef):  
    '''  
        coef: coeficientes do polinomio de maior grau para menor grau  
    '''  
    return roots
```

Usando o programa do exercício anterior, calcule os zeros dos polinômios abaixo:

6.68 $P(x) = 4x^5 + 20x^4 + 25x^3 - 10x^2 - 20x + 8$

6.69 Polinômio de Legendre $P(x) = (231x^6 - 315x^4 + 105x^2 - 5)/16$

6.70 Polinômio de Laguerre $L_4^{(1)} = \frac{1}{24}x^4 - \frac{5}{6}x^3 + 5x^2 - 10x + 5$

6.71 Polinômio de Hermite $H_5(x) = 32x^5 - 160x^3 + 120x$

```
In [14]: P1 =  
         r1 = raizesPolinomioViaMatrizCompanheira(P1)  
         print('As raizes de P1 são:',r1)
```

```
As raizes de P1 são: [-1.99998925+0.00000000e+00j -2.00000537+9.30632273e-06j  
-2.00000537-9.30632273e-06j  0.5          +1.03912741e-08j  
0.5          -1.03912741e-08j]
```

Exercício final Plote os polinômios e as raízes encontradas. Certifique-se de que o intervalo x utilizado inclua todas as raízes reais.

Dica 1: você pode usar a função `np.iscomplex` para verificar se um número possui parte imaginária.

Dica 2: para extrair a parte real de um array x , use `x.real`.

```
In [8]: import matplotlib.pyplot as plt  
        %matplotlib inline  
  
        plt.subplots(1,1,figsize=(10,4))  
        real_roots =  
        xmin =  
        xmax =  
        x = np.linspace(xmin,xmax)  
        y =  
        plt.plot(x,y)  
        plt.plot(real_roots,[0]*len(real_roots),'o')
```

```
Out[8]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x113988f60>]
```

