

1º Trabalho Computacional

Análise Numérica (21/10 a 2/11 de 2020)

Notas Gerais:

O relatório deve ser apresentado num único ficheiro PDF (≤ 6 páginas), que submetem no Fenix.
O ficheiro deve ser nomeado **T1-GNN.pdf** onde NN é o número do grupo ($NN=00$ para o Grupo 0).
Esse relatório deve conter no final o texto com a programação necessária para correr os resultados apresentados.
Rotinas pré-existentes, como InterpolatingPolynomial, etc. não serão consideradas como programação vossa.

Seja G o seu número de grupo e $M = M_5 M_4 M_3 M_2 M_1$ o seu número mecanográfico.

Deve responder apenas aos pontos especificados por [R1a1] até [R2b].

Questão 1:

Considere os dados do nº de internados atribuídos a COVID disponíveis [neste link](#) (Ev. Internados), nos dias $1 + (G \bmod 2)$ de cada mês entre Março e Setembro.

Designe os nós por x_k (o [número do dia](#)) e os valores do número de internados por y_k com $k = 3, 4, \dots, 9$.

Considere ainda um nó adicional $x_2 = 60$ com $y_2 = 0$.

No caso de G ímpar, considere o número de internados UCI.

(a) Determine o polinómio interpolador de Hermite que verifica:

– a interpolação nos pontos (x_k, y_k) com $k = 2, \dots, 9$.

– nas derivadas $y'_k = y_k - y_k^m$ (para $k = 3, \dots, 9$) definindo y_k^m como a média dos dois dias anteriores, e considerando ainda $y'_2 = 0$.

[R1a1] Apresente o gráfico do polinómio interpolador, em simultâneo com o gráfico dos valores diários, estendendo o gráfico até $x = 306$.

[R1a2] Coloque numa tabela os valores inteiros obtidos por interpolação em $x_{k+1/2} = x_k + 15$ e a previsão para $x = 306$, comparando com os valores exactos e comentando.

(b) O mesmo que em (a), mas considerando splines cúbicos encastrados. Nesse sentido defina, como extremo inicial $x_2 = 60$ e como final $x_{10} = 280$, em que se verifique $y'_2 = 0$ e y'_{10} seja a diferença entre os internados no dia 280 e 279.

[R1b1] O mesmo que em [R1a1] para estes splines.

[R1b2] O mesmo que em [R1a2] para estes splines.

(c) Tendo em conta as alíneas anteriores, e considerando filtros regularizadores, modele, da forma que lhe parecer mais conveniente, a previsão de $x = 310$ até final de Novembro, $x = 355$.

[R1c] Para esse efeito, descreva o processo brevemente, e coloque em gráfico os valores de $x = 250$ até $x = 355$ (incluindo os exactos possíveis), e apresente o valor inteiro previsto para $x = 355$.

Questão 2:

Considere a ilha definida para o seu grupo. (*)

Obtenha diversos pontos dessa ilha através do Google Maps (pode usar esta [rotina em JavaScript](#)).

Use a escala para determinar as unidades envolvidas.

(a) Colecte 72 pontos da linha de costa, e trace o spline interpolador, que passa por esses pontos, sendo o primeiro igual ao último, e de forma a que as derivadas também coincidam aí.

[R2a1] Apresente a imagem com a ilha, com os pontos, e com o gráfico do spline interpolador.

[R2a2] Faça o mesmo, mas considerando o menor número de nós possível, de forma a manter o aspecto geral da ilha. Comente.

(b) Com base nesses splines, determine o perímetro da costa, e a área da ilha.

[R2b] Apresente o valor do perímetro e da área usando os 72 pontos e usando o menor número de pontos que usou em [R2a2]. Compare com a área definida oficialmente. Comente.

(*) Use a ilha definida por $(\mathbf{G}+7) \bmod 11$, onde:

0 - Porto Santo; 1 - Madeira; (ilhas da Madeira)

2 - Santa Maria; 3 - São Miguel; 4 - Terceira; 5 - São Jorge;

6 - Graciosa; 7 - Pico; 8 - Faial; 9 - Flores; 10 - Corvo. (ilhas dos Açores)

Considere apenas a ilha principal, sem ilhéus adjacentes

(e no caso da Madeira, pode ignorar o extremo da ponta de S. Lourenço).

Nota: O perímetro carece de definição suplementar, pois em micro-escala a costa seria fractal...