



2ª AVALIAÇÃO - CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO, 1º SEM/2025, PROF. ROGÉRIO L. RIZZI

Aluno(a) _____

- Escreva precisa e acuradamente os passos necessários para responder corretamente as questões, justificando e discutindo os argumentos ou métodos empregados para resolver cada item. As interpretações delas é parte integrante não são aceitas apenas as respostas, sendo necessário o desenvolvimento solicitado.
- A prova deverá ser entregue em documento em formato .pdf, não sendo aceitos outros padrões/formatos. O documento deve conter respostas às questões que sejam objetivamente identificáveis, e que estejam legíveis e organizadas. Pode-se copiar as saídas no console do Scilab para inserir as respostas se e quando for o caso. Os códigos fontes devem ser enviados com o arquivo .PDF, identificando o(a) aluno(a) como “2ª-AVALIACAO-SEU NOME.zip(ou rar)”.
- Para o cálculo de derivadas utilize, querendo, o software da Wolframalpha (Mathematica) <https://www.wolframalpha.com/input?i=derivative>

.....REALIZE CORRETAMENTE O SOLICITADO

OBSERVAÇÃO: RESOLVA USANDO OS ALGORITMOS / IMPLEMENTAÇÕES DESENVOLVIDAS (MESMO QUE NA SUA PRÓPRIA VERSÃO APRIMORADA OU MODIFICADA) NAS AULAS PRÁTICAS, E QUE SEGUEM UM ESTILO E FORMATO PADRÃO DE RESPOSTAS NO CONSOLE. APRESENTE AS SAÍDAS DOS CONSOLES DO SCILAB.

EXERCÍCIO 01 (ESTIMATIVA DE FALHAS DE SERVIDORES): A confiabilidade de sistemas distribuídos pode ser avaliada por meio da análise do número de falhas em função do tempo de operação contínua. Em um experimento controlado, foram monitoradas as falhas ocorridas em servidores ao longo de alguns dias. Técnicas de interpolação permitem estimar o comportamento do sistema em dias não amostrados, o que pode ser útil na prevenção de falhas, agendamento de manutenções e balanceamento de carga. Considere que os dados observados e registrados são:

Tempo (dias)	1	3	6	10
Falhas registradas	2,1	5,8	11,9	20,7

O objetivo é estimar, via **interpolação polinomial**, o número de falhas esperadas nos dias **4** e **8** com base em um modelo de interpolação adequado (use apenas **2** métodos de interpolação), e:

1. Encontre a função polinomial de grau **3** aos dados experimentais;
2. As estimativas (valor aproximado) dessa função nos dias indicados;
3. Gere os gráficos da interpolação;
4. Compare os valores estimados com os obtidos pela função de referência $f(t) = 2t$, e calcule os erros relativos percentual;
5. Analise se o padrão de falhas observado indica qual tipo de crescimento (linear, quadrático,...)

Solução:

EXERCÍCIO 02 (MAIS SOBRE ESTIMATIVA DE FALHAS DE SERVIDORES): A confiabilidade de sistemas distribuídos é frequentemente avaliada pelo número de falhas em função do tempo de operação contínua. Em um experimento de longa duração, foram monitoradas as falhas registradas em servidores ao final de **12** dias distintos de atividade, cujos dados são como abaixo tabulado.

Tempo (dias)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Falhas registradas	1,8	3,6	5,7	7,9	10,3	12,1	13,8	16,2	18,4	20,3	22,9	24,1

O objetivo é modelar, via **ajuste polinomial**, a tendência do número de falhas ao longo do tempo, considerando que os dados apresentam variações naturais e não seguem exatamente um padrão determinístico. Ajustar um modelo polinomial de grau 1 (linear), grau 2 (quadrático) e grau 3 (cúbico) aos dados, para:

1. Determinar as expressões ajustadas para os referidos graus;
2. Representar graficamente os dados e as curvas ajustadas;
3. Calcular os coeficientes de determinação, R^2 , de cada modelo;
4. Discutir qual modelo representa melhor a tendência dos dados, segundo o coeficiente R^2 .
5. Analise se o padrão de falhas observado indica qual tipo de crescimento (linear, quadrático,...)

Solução:

EXERCÍCIO 03 (TEMPO TOTAL DE COMPRESSÃO COM VÁRIOS NÚCLEOS DE CPU): Busca-se estimar o tempo total de compressão $T(k)$, com k representando o número de núcleos de CPU utilizados, para os valores $k = 3$ e $k = 6$, com base nas medições experimentais realizadas sobre um mesmo conjunto de arquivos. Os valores observados e registrados são:

Núcleos (k)	1	2	4	8
Tempo (s)	240	125	70	42

1. Considere que o tempo medido se refere à compressão total dos arquivos, com execução paralela controlada por número de núcleos alocados;
2. Desenvolva inicialmente uma solução via interpolação polinomial e analise a consistência físico-matemática dos resultados. Caso seja inconsistente desenvolva (manual ou computacionalmente) uma solução para um modelo de ajuste do tipo inversamente proporcional.
3. Para cada metodologia, se for o caso, apresente os resultados indicados nos problemas 1 e 2.

Solução:

EXERCÍCIO 04 (ESTIMATIVAS DA TAXA DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS EM CACHE DE PROCESSADOR): Durante testes de benchmark, foram medidos os volumes acumulados de dados processados até o instante t , em milissegundos (ms), no cache L1 de um processador. Esses dados permitem avaliar o desempenho da transferência de dados ao longo do tempo.

O objetivo é estimar numericamente, com os dados experimentais registrados:

- A 1ª derivada da função $f(t)$, interpretada como a taxa instantânea de transferência (MB/ms), no instante crítico $t = 2,0$ ms;
- A 2ª derivada da função $f(t)$, interpretada como a aceleração da taxa de transferência. Ou seja, se o sistema está aumentando ou estabilizando sua capacidade de transferência no instante $t = 2,0$ ms.

Tempo (ms)	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
Dados acumulados (MB)	3,245	3,584	3,953	4,357	4,799

Para efeitos de cálculo de erros, considere que a função de transferência de referência é $f(t)=\exp(0,5t)$, e então:

1. Estime numericamente $f'(2,0)$ e $f''(2,0)$ utilizando os métodos de diferenciação via diferenças finitas e de Lagrange tratados em sala;
2. Compare os valores obtidos com os resultados exatos da função de referência e, quando possível, calcule os erros relativos e de truncamento;
3. Com base nos sinais e valores das derivadas, discuta se a taxa de transferência está aumentando (quando $f'(2,0) > 0$) ou estabilizando;

SOLUÇÃO: