

Métodos Numéricos

Exame – 31 janeiro 2018 (Versão B)

- 1- O jogo de arcade Ms. Pac-Man tinha um erro, onde metade do ecrã ficava distorcido, sempre que o jogador chegava ao nível 256. Explique este erro e o motivo pelo qual não aconteceria num PC atual?
- 2- Na disciplina de métodos numéricos, 94 alunos decidiram fazer exame da primeira fase, apesar de muitos não terem estudado metade da matéria. O professor tem que corrigir 94 folhas de exame e precisa de ajuda:

- a. As folhas de exame vieram desordenadas e o professor precisa de ordenar à mão por ordem crescente do número do aluno. Utilizando o Merge Sort como poderia fazer? Qual seria o problema logístico de ordenar a mão com o Merge Sort? Como poderia melhorar a forma de ordenar, usando os métodos dados na aula?

- b. Dois alunos tiveram as seguintes notas na série de exercícios do exame:

| Nome | 1a | 1b | 2a | 2b | 2c | 3 | 4a | 4b | 5 | 6a | 6b | 6c | 7 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|---|
| Ana | 1,5 | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | 1,5 | 2 | 0 | 1,5 | 0 | 0,1 | 0 | 0 |
| João | 1,5 | 1,1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |

Como calcularia a correlação entre as duas séries.

- c. Calcule o diferencial para cada questão e faça um histograma dos diferenciais.
- d. O professor quer agrupar os seguintes alunos em 2 grupos:

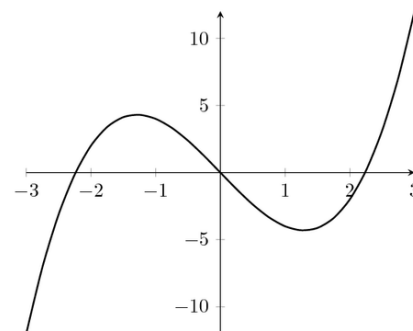
| Nome | João | Ana | Pedro | Maria | José | Cristina |
|------|------|------|-------|-------|------|----------|
| Nota | 11,4 | 11,7 | 3,2 | 18,9 | 1,3 | 14,2 |

Aplique o k-means para ajudar o professor (máximo 3 iterações).

- 3- Um aluno que passou a métodos numéricos foi contratado pela Apple para otimizar o design da placa mãe dos novos iPhone. Para um determinado circuito complexo já produzido em larga escala foi pedido ao Físico que encontre a melhor configuração dos componentes. Por que é mais vantajoso usar o método de decomposição LU para esta tarefa do que a Eliminação de Gauss?

- 4- Considere a função $x^3 - 5x$ representada no gráfico seguinte:

- a. Desenhe o mesmo gráfico com a explicação esquemática do método do gradiente para encontrar o mínimo da função. Explique que cuidados deve ter ao implementar este método.
- b. Se fosse um potencial $U(x, y) = (x - 1)^2 + (y - 2)^2$, como usaria o método de Newton para encontrar o mínimo. Explique os passos para implementar e cálculos a fazer.



- 5- Porque razão ao usar o método de Runge-Kutta de 4ª ordem para calcular a trajetória de um projétil sem atrito, o resultado é sempre o mesmo independentemente do passo?
- 6- O método de Romberg é um método iterativo para integrar numericamente. Como implementaria uma condição para parar o método quando atingir uma precisão de 0.01%?