kroton
paixão por educar

GRADUAÇÃO PRESENCIAL
1° semestre- 2017

Cálculo Numérico
Engª Elétrica/ Engª Produção– 5° semestre

Profº. Ms. Cristiano Malheiro

cmalheiro@aedu.com

http://cristianotm.wix.com/aulas

1

Aula 7

Critérios de Avaliação

1. Avaliações (ambiente online):

B1 – peso 4- 1º bimestre:
- **10 pontos (avaliações e atividades das unidades 1 e 2- online)**

B2 – peso 6 – 2º bimestre:
- **3 pontos (Presencial: Listas de Exercícios- aula/ casa)**
- **7 pontos (Avaliação Oficial Presencial 30/05/2017***).**

SUB – toda a matéria (até o momento- online):
- **10 pontos (avaliação prevista para 19/06/2017***).**

*****Aguardando a elaboração!!!**

2 kroton paixão por educar

Aula 7

ANEXO A

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Apresentação da disciplina	06/02/2017	
Disponibilização da Unidade 1	06/02/2017	
Atividades e Avaliações da Unidade 1	06/02/2017	10/04/2017
Disponibilização da Unidade 2	27/02/2017	
Atividades e Avaliações da Unidade 2	27/02/2017	10/04/2017
Disponibilização de notas da Avalição B1 no Portal do Aluno	19/04/2017	
Disponibilização da Unidades 3	20/03/2017	
Atividades e Avaliações da Unidade 3	20/03/2017	28/05/2017
Disponibilização da Unidades 4	24/04/2017	
Atividades e Avaliações da Unidade 4	24/04/2017	28/05/2017
Avaliação Oficial Presencial	22/05/2017	27/05/2017
Atividade Discursiva	10/04/2017	28/05/2017
Disponibilização de notas da Avalição Oficial B2 no Portal do Aluno	30/06/2017	

3

kroton
paixão por educar

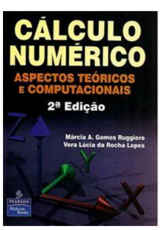
Aula 7

Bibliografia Básica Padrão (Definitivo)

Cálculo Numérico

João Carlos dos Santos
Gabriela Faria Barcelos Gibim

1. SANTOS, João C. **Cálculo Numérico.** AVA. Ambiente Virtual de Aprendizagem.



2. RUGGIERO, Márcia A. G. **Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais.** 2ª edição. São Paulo: Pearson- Prentice Hall, 2012.
Na nossa biblioteca: 30 exemplares- 519.4 R871c

4

kroton
paixão por educar

Aula 7

avaeduc.com.br/course/view.php?id=54

AVA

Página inicial / Cálculo Numérico

- Orientações gerais
- Livro didático
- Unidade de ensino 1
- Unidade de ensino 2
- Unidade de ensino 3
- Unidade de ensino 4
- Atividade discursiva
- Informações avaliação presencial

ORIENTAÇÕES GERAIS

- Manual da Disciplina
- Acesse aqui o Cronograma de Atividades
- Quadro de Avisos
- Plano de Aula (oculto)

kroton
paixão por educar

Aula 7

Atividade Diagnótsica e Atividade de Aprendizagem

1 Questão

Ainda não respondida | Essa questão Vale 1,00 ponto(s).

Considere uma máquina cuja representação de números é definida por base dez, quatro algarismos na mantissa e expoentes com intervalos entre [-5,5]. Ao representar o número 73,758 e calcular os erros absolutos e relativos, podemos afirmar que:

Escolha uma:

- a. O número $\bar{x} = 0,7376 \cdot 10^2$ é a representação do número 73,758
- b. O erro absoluto é 0,004
- c. O erro absoluto e o relativo são iguais.
- d. A representação por arredondamento correta é $\bar{x} = 0,7375 \cdot 10^2$
- e. O erro relativo encontrado é 0,002%

Próximo

6

kroton
paixão por educar

Aula 7

Erros absoluto e relativo

Erro absoluto: diferença entre o valor exato de um número x e seu valor aproximado $\bar{x}$ obtido a partir de um procedimento numérico.

$$EA_x = | x - \bar{x} |$$

Apenas $\bar{x}$ é conhecido, o que fazemos é escolher um limitante superior ou fazer uma estimativa para o módulo do erro absoluto. Isso permitirá que, mesmo não conhecendo o erro, saibamos que ele está entre dois valores conhecidos.

Aula 7

Exemplificando

1) Sabendo-se que π ∈ (3,14; 3,15), tomaremos para π um valor dentro desse intervalo e teremos, então, $|E_{ax}| = |\pi - \bar{\pi}| < 0{,}01$.

2) Se considerarmos o número $\bar{x}$ = 1241,9 de forma que $|EAx|$< 0,1, temos ***x*** ∈ (1241,8; 1242)

3) Se $\bar{y}$ = 1,3 de forma que $|EAy|$< 0,1 podemos dizer que ***y*** ∈ (1,2; 1,4).

Aula 7

Os limitantes superiores para os erros absolutos nos exemplos do número 1 e 2 são os mesmos.

Podemos afirmar que os valores de x e y foram representados com a mesma precisão?

O erro absoluto, portanto, não é suficiente para descrever a precisão de um cálculo, pois depende da ordem de grandeza dos números trabalhados. Assim, o conceito de erro relativo é mais utilizado.

Por isso, é importante compararmos a ordem de grandeza dos números x e y. Assim, vamos perceber que um resultado é mais preciso que o outro, isso porque a ordem de grandeza de x é maior que a ordem de grandeza de y.

Erro relativo: erro absoluto dividido pelo valor aproximado.

$$EA_R = \frac{|EA_x|}{|\bar{x}|} = \frac{|x - \bar{x}|}{|\bar{x}|}$$

Aula 7

Exemplificando

Se **α** = 3876,373 e só desejamos a parte inteira **α'**, o erro absoluto será:

$$\Delta\alpha = |\alpha - \alpha'| = 0{,}373.$$

Se fizermos o mesmo com o número **β** = 1,373, teremos:

$$\Delta\beta = |\beta - \beta'| = 0{,}373$$

Obviamente, o efeito de aproximação de **β** é muito maior do que em **α**, mas o erro absoluto é o mesmo nos dois casos. O erro relativo, entretanto, pode traduzir perfeitamente esse fato, pois:

$\delta\alpha = 0{,}373/\ 3876 \cong 0{,}000096$ $\qquad$ $\delta\beta = 0{,}373/\ 1 = 0{,}373$

Disponível em: <http://www.inf.ufpr.br/aurora/disciplinas/numerico/apostila.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2015.

Frequentemente, o erro relativo é expresso também como **erro percentual**, chamado taxa de erro. Para isso, basta multiplicar o erro relativo por 100: erro percentual = erro relativo × 100.

Aula 7

$$\text{Erro percentual} = \frac{|x - \bar{x}|}{|\bar{x}|} \cdot 100$$

kroton
paixão por educar

Aula 7

Faça valer a pena

O seguinte enunciado associa-se às questões 1, 2 e 3.

Considere um sistema de ponto flutuante com b = 10 e n = 3 e uma representação por arredondamento.

1. Imagine uma máquina cuja representação de números é definida por F(10,4,-5,5). Qual a alternativa correta ao considerar o truncamento?

a) O número $\bar{x}$= 0,7376 .10^2 é a representação do número 73,758.

b) O erro relativo encontrado é 0,002%.

c) O erro absoluto é 0,007.

d) O erro absoluto e relativo são iguais.

e) A representação do número 73,58 por arredondamento correta é $\bar{x}$= 0,7375 x10^2.

kroton
paixão por educar

Aula 7

2. Marque a alternativa correta.

a) Erro absoluto= valor real – valor aproximado.

b) Se o resultado de uma operação é 2123542 e o valor esperado era 2123544,5, o erro absoluto nesse caso é 1,8. A diferença é bem pequena, portanto podemos considerar o resultado preciso.

c) Se o resultado de uma operação é 0,234 e o resultado esperado era de 0,128, o erro absoluto é 0,106, porém o resultado é impreciso.

d) Erro relativo= erro absoluto/valor real.

e) Todas as alternativas estão corretas.

13

kroton
paixão por educar

Aula 7

3. Considere os dados x=100; $\bar{x}$ = 100,1, y=0,0006 e $\bar{y}$ = 0,0004 e marque a alternativa correta.

a) EA_x= 0,1 e EA_y= 0,0002.

b) Como EA_y é muito menor que EA_x, podemos afirmar que a aproximação $\bar{y}$ de y é pior que a $\bar{x}$ de x.

c) $ER_x \neq$ 0,33333333.

d) ER_y = 0,999999.

e) $ER_x > ER_y$.

4. Se P(x)= x^3 -6x^2+ 4x – 0,1, o valor exato de P(x) para x= 5,24 será:

a) -0,00776.

b) 0,0776.

c) -0,010.

d) 0,00.

e) 0,005.

14

kroton
paixão por educar

Aula 7

Análise de Erros - Parte II

Diálogo aberto

Na seção anterior, você aprendeu sobre análise de erros: erros de arredondamento e truncamento, erros nas operações aritméticas, erros absolutos e relativos. Nesta seção vamos continuar nossos estudos sobre análise de erros, mas agora trabalharemos com a propagação de erros e cancelamento.

O objetivo das seções 1.3 e 1.4 é o de apresentar alguns aspectos sobre erros numéricos. Você aprendeu que a representação dos números num sistema computacional é limitada pela capacidade da máquina e que, por isso, são usados o truncamento ou o arredondamento dos dados. Outro aspecto importante estudado é que os erros de arredondamento intermediários podem comprometer o resultado final de um algoritmo, sendo, portanto, importante manter o controle desses erros.

Mesmo com o avanço na tecnologia de construção de computadores e máquinas digitais, é possível verificar que os resultados finais podem sempre ser influenciados por erros como os de arredondamento e restrições do armazenamento de números.

kroton
paixão por educar

Aula 7

Não pode faltar

Segundo Franco (2006), além dos erros causados pelas operações aritméticas, das fontes de erros citados na seção anterior, existem certos efeitos numéricos que contribuem para que o resultado obtido não tenha crédito. Vamos estudar alguns deles: cancelamento e propagação do erro.

Cancelamento

O efeito da perda de dígitos significativos na subtração de números muito próximos é chamado cancelamento.

16

kroton
paixão por educar

Aula 7

Cancelamento

O efeito da perda de dígitos significativos na subtração de números muito próximos é chamado cancelamento.

Exemplificando

Veja o exemplo da subtração dos números $\sqrt{9876} - \sqrt{9875}$ em um sistema F(10,10,-10,10). Temos:

$$\sqrt{9876} - \sqrt{9875} = 0{,}9937806599 \cdot 10^2 - 0{,}9937303457 \cdot 10^2 = 0{,}0000503142 \cdot 10^2$$

Normalizando o resultado, temos que:

$$\sqrt{9876} - \sqrt{9875} = 0{,}5031420000 \cdot 10^{-2}$$

Aula 7

Reflita

Na prática, os quatro zeros no final do número não têm significado e, perdem-se quatro dígitos de precisão na mantissa. O erro de cancelamento pode ser contornado utilizando manipulações algébricas de forma a evitar a subtração desses números.

Podemos reescrever a diferença desta forma: $\sqrt{x} - \sqrt{y} = \frac{x-y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$.

Neste caso, a diferença torna-se:

$$\sqrt{9876} - \sqrt{9875} = \frac{9876-9875}{\sqrt{9876}+\sqrt{9875}} = 0{,}5031418679 \cdot 10^{-2}$$

que tem todos os dígitos da mantissa preenchidos.

Aula 7

Exemplificando

Para resolver a equação $x^2 - 1634 \cdot x + 2 = 0$, considere o sistema F(10,10,10,10).

Utilizando a fórmula de Bhaskara, temos:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para a equação, $x = \frac{1634 \pm \sqrt{1634^2 - 4.2}}{2} = \frac{1634 \pm 1633{,}9975}{2}$

Para evitar o erro de cancelamento no cálculo da diferença, basta lembrarmos que o produto das raízes é igual ao termo independente do polinômio, ou seja, $x_1 * x_2 = 2$. A segunda raiz será calculada por $x_2 = \frac{2}{x_1}$

$x_1 = 0{,}1633998776 .10^3$ e $x_2 = 0, 1223991125.10^{-2}$

Aula 7

3. O efeito da perda de dígitos significativos na subtração de números quase iguais é chamado cancelamento subtrativo. Assim, o valor de $\sqrt{4567}$ - $\sqrt{4566}$ na base 10 e mantissa 6 é:

a) 0,7456.

b) 0,0074.

c) 0,8765.

d) 1,2313.

e) 0,0047.

kroton
paixão por educar

Bibliografia desta aula:

1. -PEA Cálculo Numérico– Anhanguera Educacional.

2. Livro do AVA – Disciplina Cálculo Numérico.

21

kroton
paixão por educar

Anhanguera fama LFG pitágoras UNIASSELVI unic UNIDERP unime UNIRONDON unopar

22