

SME0500 - Cálculo Numérico

Primeiro semestre de 2013

Professora:

Marina Andretta (andretta@icmc.usp.br)

Estagiária PAE:

Ana Paula Mazzini (apmazzini@usp.br)

Monitor:

Percilio Duarte Soares de Sousa (percilio.sousa@usp.br)

Exercício de implementação: Interpolação Polinomial - Diferenças Divididas de Newton

Data de entrega: até 29/05/2013, às 23h59min.

Grupos: o exercício poderá ser feito em grupos de até 2 pessoas.

Forma de entrega: o exercício deverá ser entregue ao sistema SQTTPM, no endereço

<http://www.otm.icmc.usp.br/cgi-bin/apmazzini/sqtpm.pl>

No início do arquivo enviado, deve constar um comentário com os nomes e números USP dos componentes do grupo.

Enunciado

Implemente, em linguagem C, um programa que receba um polinômio $P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$, de grau $n \leq 50$, e calcule a aproximação deste polinômio por uma reta ($P_1(x)$), duas parábolas ($P_2(x)$ e $P_3(x)$) e uma cúbica ($P_4(x)$), usando Interpolação Polinomial (com o Método de Diferenças Divididas de Newton). Seu programa também deve receber um ponto \bar{x} e aproximar o valor de $P(\bar{x})$ por $P_1(\bar{x})$, $P_2(\bar{x})$, $P_3(\bar{x})$ e $P_4(\bar{x})$.

Seu programa deve ler os dados do teclado, que serão inseridos da seguinte forma:

```
n
a0 a1 ... a_n
x
```

O caracter `_` aqui representa um espaço em branco.

Seu programa deve imprimir a tabela gerada pelo Método de Diferenças Divididas de Newton, os polinômios $P_1(x)$, $P_2(x)$, $P_3(x)$ e $P_4(x)$, bem como os valores de $P(\bar{x})$, $P_1(\bar{x})$, $P_2(\bar{x})$, $P_3(\bar{x})$ e $P_4(\bar{x})$. Para calcular $P_1(x)$, devem ser usados os pontos $(\bar{x} - 1, P(\bar{x} - 1))$ e $(\bar{x} + 1, P(\bar{x} + 1))$. Para calcular $P_2(x)$, devem ser usados os pontos $(\bar{x} - 2, P(\bar{x} - 2))$, $(\bar{x} - 1, P(\bar{x} - 1))$ e $(\bar{x} + 1, P(\bar{x} + 1))$. Para calcular $P_3(x)$, devem ser usados os pontos $(\bar{x} - 1, P(\bar{x} - 1))$, $(\bar{x} + 1, P(\bar{x} + 1))$ e $(\bar{x} + 2, P(\bar{x} + 2))$. Para calcular $P_4(x)$, devem ser usados os pontos $(\bar{x} - 2, P(\bar{x} - 2))$, $(\bar{x} - 1, P(\bar{x} - 1))$, $(\bar{x} + 1, P(\bar{x} + 1))$ e $(\bar{x} + 2, P(\bar{x} + 2))$. Note que apenas

uma tabela de Diferenças Divididas de Newton precisa ser construída para calcular estes quatro polinômios (a saber, a tabela que usa os pontos $(\bar{x} - 2, P(\bar{x} - 2))$, $(\bar{x} - 1, P(\bar{x} - 1))$, $(\bar{x} + 1, P(\bar{x} + 1))$ e $(\bar{x} + 2, P(\bar{x} + 2))$). Apenas esta tabela deve ser calculada e impressa.

Todas as variáveis reais do seu programa devem ser declaradas como `double`. A solução deve conter 4 casas decimais.

Exemplos

- Para aproximar o polinômio $P(x) = x^2 - 2x - 3$ pelos polinômios $P_1(x)$, $P_2(x)$, $P_3(x)$ e $P_4(x)$ e estimar o valor de $\bar{x} = 1.5$, a entrada deve ser

2

-3_-2_1

1.5

A saída será

-0.5000_-1.7500_

0.5000_-3.7500_-2.0000_

2.5000_-1.7500_1.0000_1.0000_

3.5000_2.2500_4.0000_1.0000_0.0000_

$P_1(x) = -3.7500 + (1.0000)(x - (0.5000))$

$P_2(x) = -1.7500 + (-2.0000)(x - (-0.5000)) + (1.0000)(x - (-0.5000))(x - (0.5000))$

$P_3(x) = -3.7500 + (1.0000)(x - (0.5000)) + (1.0000)(x - (0.5000))(x - (2.5000))$

$P_4(x) = -1.7500 + (-2.0000)(x - (-0.5000)) + (1.0000)(x - (-0.5000))(x - (0.5000)) +$

$((0.0000)(x - (-0.5000))(x - (0.5000))(x - (2.5000)))$

-3.7500_-2.7500_-3.7500_-3.7500_-3.7500

Atenção: O polinômio $P_4(x)$ deve ter todos os seus termos impressos na mesma linha. Neste exemplo, uma linha foi pulada apenas porque o resultado não cabia na folha.

- Para aproximar o polinômio $P(x) = x^4 + 2x^3 - 3$ pelos polinômios $P_1(x)$, $P_2(x)$, $P_3(x)$ e $P_4(x)$ e estimar o valor de $\bar{x} = 2$, a entrada deve ser

4

-3_0_0_2_1

2

A saída será

0.0000_-3.0000_

1.0000_0.0000_3.0000_

3.0000_132.0000_66.0000_21.0000_

4.0000_381.0000_249.0000_61.0000_10.0000_

$P_1(x) = 0.0000 + (66.0000)(x - (1.0000))$

$P_2(x) = -3.0000 + (3.0000)(x - (0.0000)) + (21.0000)(x - (0.0000))(x - (1.0000))$

$P_3(x) = 0.0000 + (66.0000)(x - (1.0000)) + (61.0000)(x - (1.0000))(x - (3.0000))$

$P_4(x) = -3.0000 + (3.0000)(x - (0.0000)) + (21.0000)(x - (0.0000))(x - (1.0000)) +$
 $((10.0000))(x - (0.0000))(x - (1.0000))(x - (3.0000))$

29.0000_66.0000_45.0000_5.0000_25.0000

Atenção: O polinômio $P_4(x)$ deve ter todos os seus termos impressos na mesma linha. Neste exemplo, uma linha foi pulada apenas porque o resultado não cabia na folha.