

## Lab 4: Interpolação de Polinômios

Prof. Waldemar Celes  
Departamento de Informática, PUC-Rio

1. Implemente as seguintes funções de interpolação de polinômios:

- (a) Implemente uma função que retorne  $n$  amostras espaçadas regularmente no intervalo  $[a, b]$ , onde  $x_i[0] = a$ ,  $x_i[n-1] = b$  e os demais valores são regularmente distribuídos no intervalo. A função deve calcular as amostras  $x_i$  e os valores  $y_i = f(x_i)$ , preenchendo os vetores `xi` e `yi` pré-alocados, passados como parâmetros, seguindo o protótipo:

```
void regular (int n, double a, double b, double (*f) (double x),
             double* xi, double* yi);
```

- (b) Implemente uma função que retorne as  $n$  amostras de Chebyshev para a aproximação de uma função, dentro do intervalo  $[a, b]$ .

$$x_i = \frac{b-a}{2} \cos \frac{\beta\pi}{2n} + \frac{a+b}{2}, \quad \beta = 1, 3, 5, \dots, 2n-1$$

A função deve calcular as amostras  $x_i$  e os valores  $y_i = f(x_i)$ , preenchendo os vetores `xi` e `yi` pré-alocados, passados como parâmetros, seguindo o protótipo:

```
void chebyshev (int n, double a, double b, double (*f) (double x),
               double* xi, double* yi);
```

- (c) O polinômio interpolante de Lagrange é dado por:

$$P_{n-1}(x) = y_0 L_0(x) + \dots + y_{n-1} L_{n-1}(x)$$

onde:

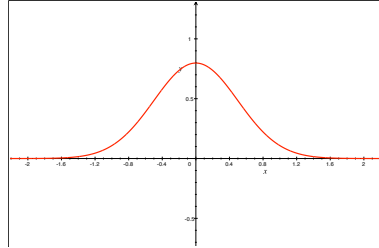
$$L_k(x) = \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{k-1})(x-x_{k+1}) \cdots (x-x_{n-1})}{(x_k-x_0) \cdots (x_k-x_{k-1})(x_k-x_{k+1}) \cdots (x_k-x_{n-1})}$$

Escreva uma função para avaliar o polinômio interpolante de Lagrange em um ponto  $x$  dado. A função deve receber como parâmetros o conjunto de pontos e o valor de  $x$ , retornando o valor avaliado, seguindo o protótipo:

```
double lagrange (int n, double* xi, double* yi, double x);
```

2. Para testar sua implementação, escreva um código cliente que ache o polinômio interpolante da função de distribuição normal:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$



Por exemplo, com  $\mu = 0.0$  e  $\sigma = 0.5$ , no intervalo  $[-2, 2]$ , compare os polinômios interpolantes usando diferentes números de amostras, regularmente espaçadas e segundo Chebyshev. Avalie os polinômios em diferentes pontos no intervalo  $[-2, 2]$  e compare a diferença em relação à função original. A amostragem de Chebyshev de fato diminui o erro absoluto máximo?

Agrupe os protótipos das funções em um módulo “interp.h” e as implementações em um módulo “interp.c”. Escreva o teste em um outro módulo “main.c”.

**Entrega:** O código fonte deste trabalho (isto é, os arquivos “interp.h”, “interp.c” e “main.c”, sem compressão) deve ser enviado via página da disciplina no EAD. O prazo final para envio é **quarta-feira, dia 15 de setembro**.