

Lab 1: Série de Taylor

Prof. Waldemar Celes
Departamento de Informática, PUC-Rio

19 de Agosto de 2021

A correção dos trabalhos será feita automaticamente por programas de teste. Siga as especificações nos seus detalhes!

Sabe-se que o teorema de Taylor é expresso por:

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \cdots + \frac{f^k(x_0)}{k!}(x - x_0)^k + \frac{f^{k+1}(c)}{(k+1)!}(x - x_0)^{k+1}$$

sendo que o último termo, $\frac{f^{k+1}(c)}{(k+1)!}(x - x_0)^{k+1}$, representa o resíduo, onde $c \in [x_0, x]$.

Considere um cenário onde a função tangente, $\tan(x)$, da biblioteca matemática padrão não esteja disponível, ou que se deseja fazer sua avaliação de forma mais eficiente, mesmo que com um erro de aproximação. O objetivo deste laboratório é avaliar $\tan(x)$ por polinômios de Taylor, experimentando duas aproximações diferentes. Para isso, pede-se:

1. Escreva uma função que use o polinômio de Taylor com 3 termos diferentes de zero para avaliar $\tan(x)$, em torno da origem, $x_0 = 0$. O protótipo da função deve ser:

```
double tan1 (double x);
```

2. Usando polinômios de Taylor com 2 termos diferentes de zero para avaliar $\sin(x)$ e $\cos(x)$, em torno da origem, $x_0 = 0$, escreva uma outra função para avaliar $\tan(x)$ como sendo uma razão entre esses dois polinômios, isto é, $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$. O protótipo da função deve ser:

```
double tan2 (double x);
```

3. Usando a função `tan` da biblioteca `math.h`, escreva um teste para avaliar qual das duas aproximações tem menor erro no cálculo de $\tan(x)$ para $x = \{\pi/10, \pi/8, \pi/6, \pi/4, \pi/3\}$.

Observações:

- Não se pode usar chamadas da biblioteca `math.h` na avaliação das funções pedidas; funções de `math.h` só podem ser usadas no teste.
- Você pode acessar o site www.desmos.com para plotar funções (e polinômios).
- Você pode acessar o site www.derivative-calculator.net para avaliar e visualizar as funções e suas derivadas.

Agrupe os protótipos das funções em um módulo “`taylor.h`”, as implementações em um módulo “`taylor.c`” e o teste no módulo “`main.c`”.

Entrega: O código fonte deste trabalho (isto é, os arquivos “`taylor.h`”, “`taylor.c`” e “`main.c`”) devem ser enviados via página da disciplina no EAD. O prazo final para envio é **sexta-feira, dia 20 de agosto**.