Exercício Programa 2
Entrega: 23hs55min/31/10/2017)
MAC-115-2o semestre de 2011
IF noturno

CÁLCULO DE INTEGRAIS

Neste exercício você aprenderá como utilizar o computador para calcular o valor numérico de integrais simples. Existem diferentes metodologias para realizar este cálculo e neste EP vocês irão implementar uma delas que é **Método dos Retângulos**. A função a ser integrada é $cos(x)$ e usuário vai optar por uma das 2 aproximações de $cos(x)$.

O que você vai usar

- Tipo Real
- funções
- aproximação de uma função real

Método dos Retângulos

Uma maneira de calcularmos uma aproximação para a integral de uma função $f(x)$ é o método dos retângulos. Neste método, aproximamos a função $f(x)$ por um função escada $\bar{f}(x)$, e calculamos a área sob $f'(x)$.

A integral de $f(x)$ em um intervalo $[0, K]$ tal que $f(x) \geq 0$ para todo x em $[0, K]$ é calculada, então, através da seguinte somatória:

$$\int_0^K f(x)dx \approx f(delta) \cdot delta + f(2 \cdot delta) \cdot delta + \cdots + f(n \cdot delta) \cdot delta = delta \cdot [f(delta) + f(2 \cdot delta) + \cdots + f(n \cdot delta)]$$

onde $delta$ é um número real positivo "pequeno" e n é tal que $n \cdot delta \leq K$ e $(n+1) \cdot delta > K$. Observe que a precisão do resultado depende de $delta$, ou seja, quanto menor $delta$ mais próximo estaremos do valor da integral.

Exercício-Programa

Faça um programa em linguagem Python que calcula aproximação de $cos(x)$ com seguinte esquema de iteração com usuário :

1. pergunta ao usuario:
   - extremidade direita do intervalo a ser integrado: K, $0 < K < (3.1416/2)$;

- Se deseja calcular aproximação de $cos(x)$ somando os termos até que o termo chegue a uma determinada precisão ou somando M primeiros termos

2. Em seguida pergunta ao usuário quantas vezes deseja calcular a aproximação de $cos(x)$.
3. Em cada passo de repetição, pergunte ao usuário:
   - qual é a largura de escada: um número real positivo $delta$.
   - Se usuário optar pela soma de M primeiros termos, deve perguntar o valor de M em seguida.
   - Se usuário optar pela precisão, deve perguntar o valor desta precisão (e) em seguida.

Você deve, OBRIGATORIAMENTE, implementar as seguinte funções:

- `cos1()`
  - **parâmetros:** x, e
  - **valor retornado:** o valor de cos(x) usando a seguinte aproximação:

    $$cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots + \frac{(-1)^j \cdot x^{2\cdot j}}{(2\cdot j)!} + \cdots$$

    incluindo na soma todos os termos até que

    $$\left| \frac{x^{2\cdot j}}{(2\cdot j)!} \right| < e.$$

- `cos2()`
  - **parâmetros:** x, n
  - **valor retornado:** o valor de cos(x) usando a seguinte aproximação:

    $$cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots + \frac{(-1)^j \cdot x^{2\cdot j}}{(2\cdot j)!} + \cdots$$

    incluindo na soma n primeiros termos.

- `retangulo1()`
  - **parâmetros:** k, delta, e
  - **valor retornado:** uma aproximação da integral de $f(x) = cos(x)$ entre 0 e K pelo método dos Retângulos com largura de escada $delta$. Este método deve utilizar a função `float cos1(float x, float e)` descritas acima.

- `retangulo2()`
  - **parâmetros:** k, delta, n
  - **valor retornado:** uma aproximação da integral de $f(x) = cos(x)$ entre 0 e K pelo método dos Retângulos com largura de escada $delta$. Este método deve utilizar a função `float cos2(float x, int n)` descritas acima.

Observações

- Recomendo fazer teste de programa que em cada passo de repetição:
  * fornecer *delta* cada vez menor.
  * fornecer M (o número de terms) cada vez maior ou *delta* cada vez menor dependendo método escolhido.
- Compare os resultados do programa com o valor obtido pela calculadora.
- Você deve entregar seu programa via *paca*:
- No começo do seu programa escreva: nome do programa, seu nome, no. USP, nome da disciplina e nome do professor conforme descrito na página do Exercício-Programa.
- Legibilidade do seu programa conta pontos!! Faça boa indentação e comente de modo apropriado.
- A saída do programa deve ser clara e formatada adequadamente.

Bom trabalho!