Atividades de apoio para implementações e/ou simulações de métodos numéricos com o auxílio do software GNU Octave

BOLSISTAS DO PROJETO: PAULO HENRIQUE CARDOSO DE NOVAIS e YURE MORAES PIRES
ORIENTADOR DO PROJETO: PROFESSOR GISLAN SILVEIRA SANTOS

Integração numérica

1 2ª Regra de Simpson

Nessa apostila será definido um método numérico, a 2ª Regra de Simpson, para solucionar integrais definidas num intervalo $[a, b]$.
Seja $f(x)$ uma função contínua definida num intervalo $[a, b]$, então,

$$S = \int_a^b f(x) \tag{1}$$

Logo, para aplicar a 2ª regra de Simpson, é necessário definir uma quantidade de sub-intervalos (n), múltipla de 3, dividida igualmente por uma quantidade de passos (h), onde,

$$h = \frac{b-a}{n} \tag{2}$$

Portanto, é possível aproximar a integral utilizando 4 pontos, $f(x_{i-3})$, $f(x_{i-2})$, $f(x_{i-1})$ e $f(x_i)$, onde x_i, com $i = 3, 4, ..., n$ são pontos espaçados igualmente, por h, dentro do intervalo $[a, b]$, com $x_0 = a$ e $x_n = b$. Dessa forma, por fim, a integral (1) pode ser aproximada por,

$$\begin{aligned} S = \textstyle\int_a^b f(x) \approx \frac{3h}{8}[[f(x_0) + 2(f(x_1) + f(x_2)) + f(x_3)] + \quad (3) \\ f(x_3) + 3(f(x_4) + f(x_5)) + f(x_6)) + \\ \ldots + \\ f(x_{n-3}) + 3(f(x_{n-2}) + f(x_{n-1})) + f(x_n)] \end{aligned}$$

Obs.: Quando $\lim_{n\to\infty} n$, temos o resultado exato da integral definida.

1.1 Implementação

Apos definir o método na sessão anterior, o algoritmo será representado da seguinte forma.

```
function S=simpson2(f,a,b,N)
  %Segunda Regra de Simpson (Regra de 3/8)
  %"f"   uma fun  o do tipo handle (@(x))
  %"N"   o n mero de parti  es no intervalo, dever  ser m ltiplo de 3
  %"a" e "b" s o o in cio e final do intervalo, respectivamente
  h=(b-a)/(N)
  k=(a:h:b)';
  v=zeros(1,N/3)';
  for i=1:3:N
    v(i)=(3*h/8)*(f(k(i,1))+3*(f(k(i+1,1))+f(k(i+2),1))+f(k(i+3),1));
  endfor
  S=sum(v);
endfunction
```

2 Referências

1. CHAPRA, Steven C.; CANALE, Raymond P.. **Métodos Numéricos para Engenharia, 5ª Edição**. São Paulo, McGraw-Hill, 2011. 809p.

2. EATON, John W.; BATEMAN, David; HAUBERG, Soren; WEHBRING, Rik. **GNU Octave: A high-level interactive language for numerical computations, 5ª edição**. 2020. 1077p.

3. FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, 2006. 489 p.

4. Todos os Colaboradores. **Cálculo Numérico Um Livro Colaborativo Versão Octave**. Porto Alegre: Projeto REAMAT da UFRGS, 2020. Disponível em: https://www.ufrgs.br/reamat/CalculoNumerico/livro-oct/main.html