PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO

VITOR DE ALMEIDA SILVA

AED 8- Runge Kutta

CLARIMAR JOSE COELHO

GOIÂNIA,
2018

VITOR DE ALMEIDA SILVA

AED 8- Runge Kutta

Relatório apresentado como requisito parcial para obtenção de nota na disciplina Fundamentos 4 (quatro) no Curso de Engenharia da computação, na Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Clarimar Jose Coelho

GOIÂNIA,
2018

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo generalizar o método de *Runge-Kutta* de quarta ordem (RK4), dado em aula. Após feito a generalização em código Octave, o mesmo será usado para se aproximar as PVIs propostas no enunciado da AED.

Enunciado

Título: Enunciado AED 8

- Escreva um programa em octave para generalizar o algoritmo visto em sala para RK-IV e teste o programa com os seguites P.V.Is.
- Com $h = 0.025$ no intervalo $[0,\ 1.1]$

$$\begin{cases} y' = tan(y) + 1 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

- Com $h = 0.1$ no intervalo $[1,\ 1.5]$

$$\begin{cases} y' = 2xy \\ y(1) = 1 \end{cases}$$

- Com $h = 0.1$ no intevalo $[0,\ 1.4]$

$$\begin{cases} y' = 1 + x^2 \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

Fonte: site do professor

Análise do problema

Conforme dado em sala e mostrado no livro texto, a formula da RK4 que será assumida na resolução do problema neste relatório é a seguinte:

Título: Medo de Runge-Kutta quarta ordem (RK4)

$$
\begin{aligned}
w_0 &= \alpha, \\
k_1 &= hf(t_i, w_i), \\
k_2 &= hf\left(t_i + \frac{h}{2}, w_i + \frac{1}{2}k_1\right), \\
k_3 &= hf\left(t_i + \frac{h}{2}, w_i + \frac{1}{2}k_2\right), \\
k_4 &= hf(t_{i+1}, w_i + k_3), \\
w_{i+1} &= w_i + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4),
\end{aligned}
$$

Fonte: livro Analise Numérica

Dado a fórmula, alguns pontos importantes devem ser ressaltados:

1) Valor geral h=(b-a)/N, N é o valor de partições no intervalo;
2) Para este exercício o h e o intervalo já foram dados;
3) W0 é o valor inicial, aqui será usado y e t.
4) O erro é O(h^5), porém não será levado em conta;

Implementação do código Octave

Agora que já foi realizada a análise do problema e tomado uma formula como base para o código, o mesmo pode ser implementado. O desenvolvimento foi dividido nas seguintes etapas:

1) Definição da fórmula F(tn,yn)
2) Definição dos dados:
   - Intervalo;
   - h;
   - valores iniciais y(0) e t(0)

3) resolução do problema e retorno do resultado.

O código final foi o seguinte:

Código: RK4

```
%AED8: Implementação do RK4
%Aluno: Vitor de Almeida Silva


%1) ter o dados de valores iniciais y(t0)=y0
%ter também a edo a se aproximar y`=f(tn,yn)
%2)obter o intervalo [a,b];
%3)obter o passo dentro do intervalo h=(b-a)/N
    % * t(n+1)= t(n) h ou t(i+1)=t(i)+i*h;
    % * t(0)=a  t(n)=b
%4) AEDF1 é a função f(t,y)

%dados:
a=0;
b=1.1;

t=a;
y=1;
h=0.025;

%resolução
i=1;
while (t<b)

  k1=h*AED7F1( t , y);
  k2=h*AED7F1( t+h/2 , y+k1/2);
  k3=h*AED7F1( t+h/2 , y+k2/2);
  k4=h*AED7F1( t+h , y+k3);
  y= y + (k1+2*k2+2*k3+k4)/6
  t=a + i*h;
  i++;


endwhile

printf("resultado y=%.8f\n\n",y);
```

Fonte: autor

A função F(tn,yn) e colocada conforme a resolução do problema.

Resolução das P.V.Is:

1):

► Com $h = 0.025$ no intervalo $[0,\ 1.1]$

$$\begin{cases} y' = tan(y) + 1 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

```
function retval = AED7F1 (t,y)
  retval=tan(y)+1;
endfunction
```

O resultado retornado pelo código foi o seguinte:

Título: resultado 1

```
resultado y=1.59410167
```

Fonte: autor

2):

► Com $h = 0.1$ no intervalo $[1,\ 1.5]$

$$\begin{cases} y' = 2xy \\ y(1) = 1 \end{cases}$$

```
function retval = AED7F1 (t,y)
  retval=2*t*y;
endfunction
```

O resultado retornado pelo código foi o seguinte:

Título: resultado 1

```
resultado y=1.05727711
```

Fonte: autor

3):

► Com $h = 0.1$ no intevalo $[0, 1.4]$

$$\begin{cases} y' = 1 + x^2 \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

```
function retval = AED7F1 (t,y)
  retval=1+t^2;
endfunction
```

O resultado para esta P.V.I teve o seguinte comportamento:

- y teve um valor crescente até um ponto onde tn=0.6, cujo resultado foi o seguinte:

```
t =   0.60000
y =   1.1057
```

- A partir desse ponto y decresceu até o valor final para tn=1.4, igual a:

Título: resultado 1

```
resultado y=-0.43454163
```

Fonte: autor