Nathan Martins

Métodos Numéricos Computacionais

09 November 2017

Relatório de Implementações

MÉTODOS IMPLEMENTADOS

- Euler Simples
- Euler Aprimorado
- Euler Inverso
- Runge-Kutta
- Adams-Bashforth (Ordens 1 a 6)
- Adams-Moulton (Ordens 1 a 6)

ALGORITMO BASE DE TODOS OS MÉTODOS

Todos as implementações seguem os seguintes passos:

1. Recebem a função $f(t, y)$
2. Recebem os pontos (t_i, y_i)
3. Recebem o tamanho do passo h
4. Recebem o número de passos n
5. Faz n repetições de um algoritmo particular
6. Abrem um plot da função e imprime os pontos no terminal

ALGORITMO PARTICULAR DE CADA MÉTODO

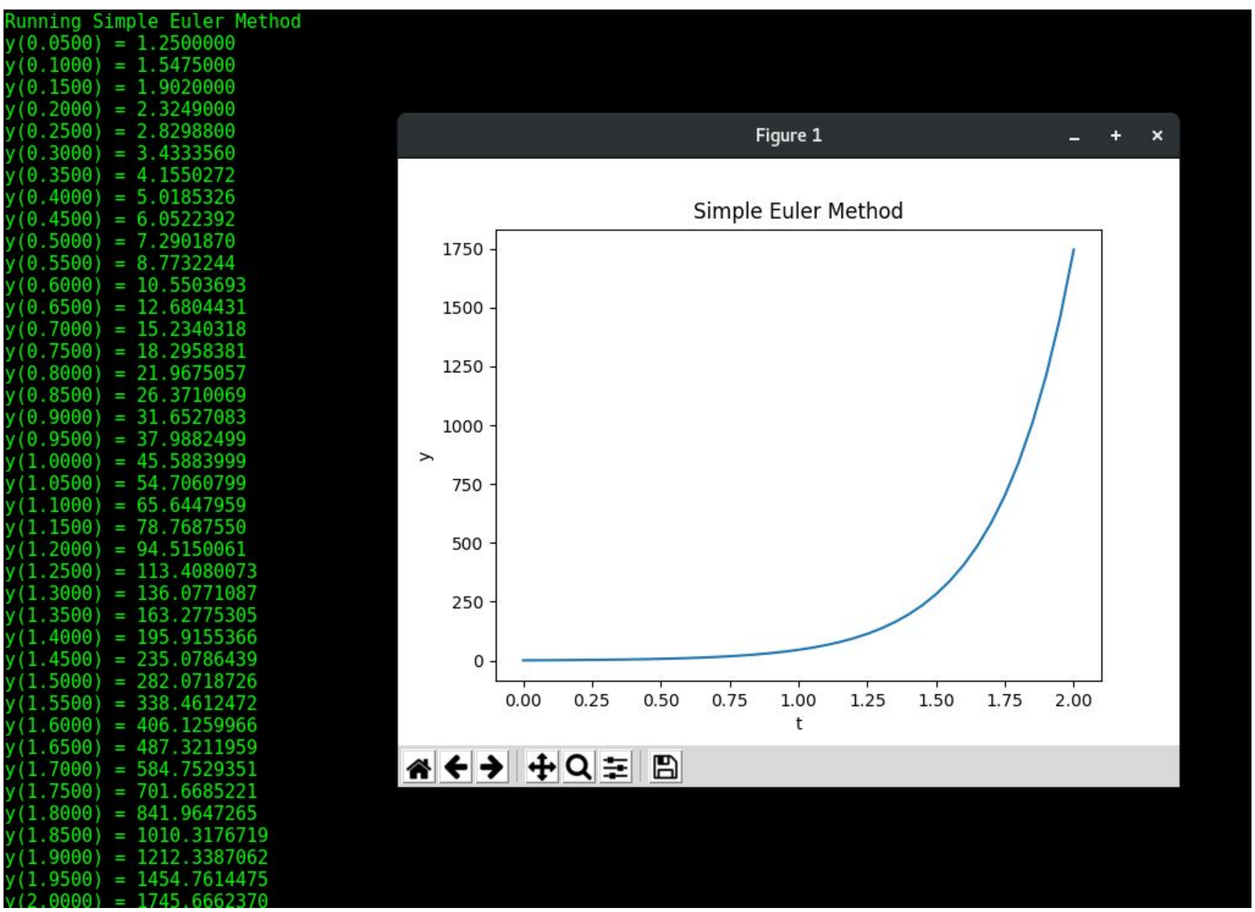
Para os exemplos a seguir a seguinte configuração será utilizada:

$$y(t) = 1 - t + 4y$$
$$y(0) = 1$$
$$h = .05$$
$$n = 40$$

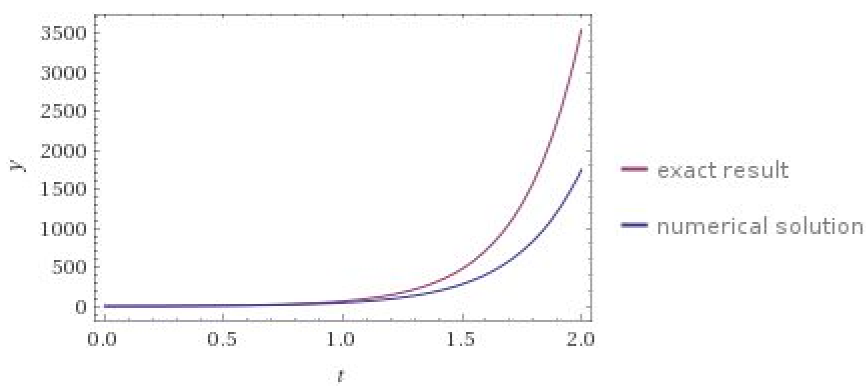
Euler Simples

1. $k1 = f(t, y)$
2. $y = y + h * k1$
3. $t = t + h$

Exemplo:

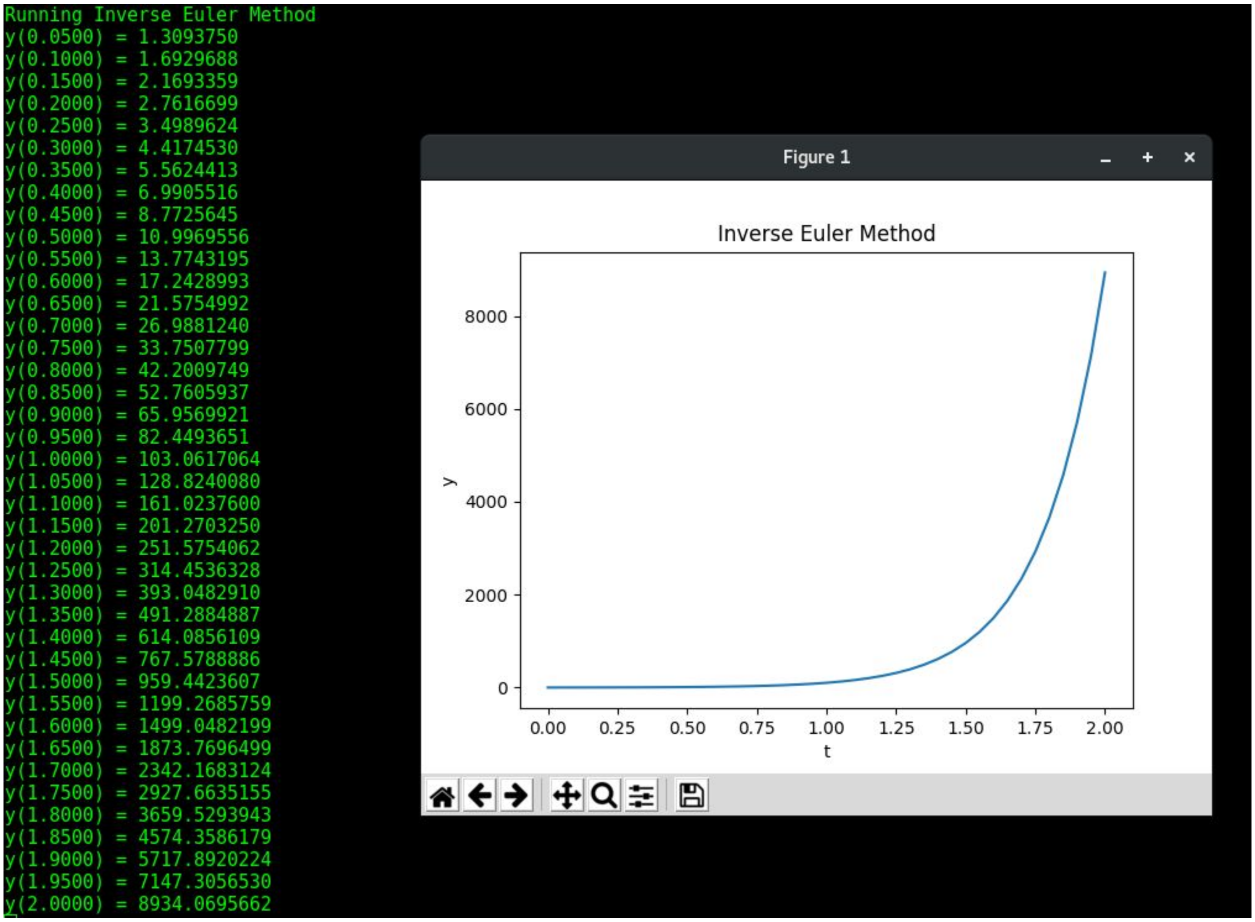


A titulo de comparação: Fonte (Wolfram Alpha)

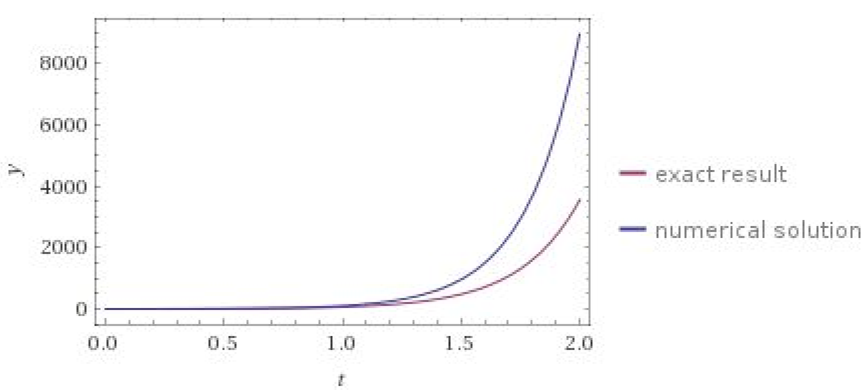


Euler Inverso

1. $y_{n+1} = y_n + h * f(t_{n+1}, y_{n+1})$
2. $t = t + h$

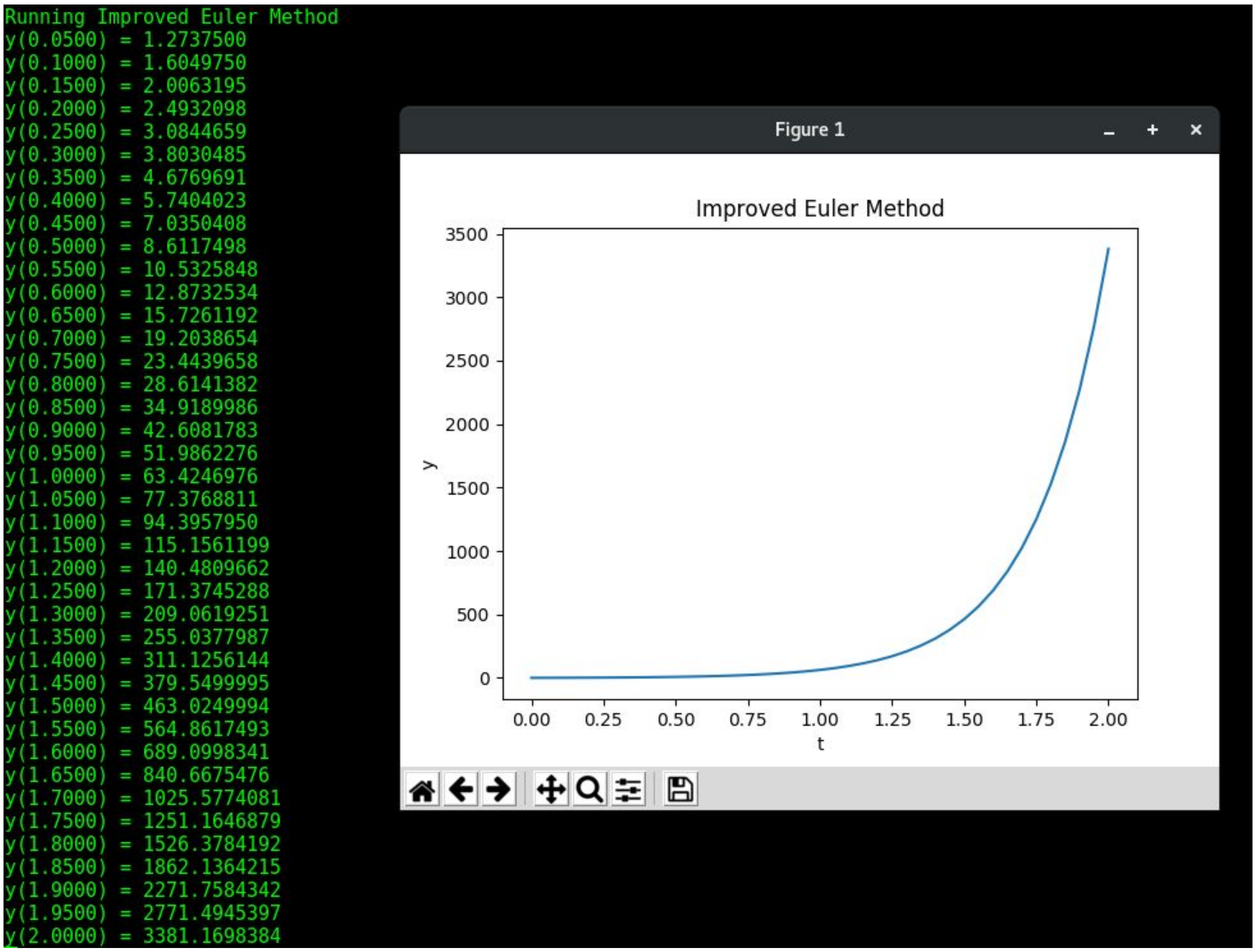


Comparando: [Fonte]()



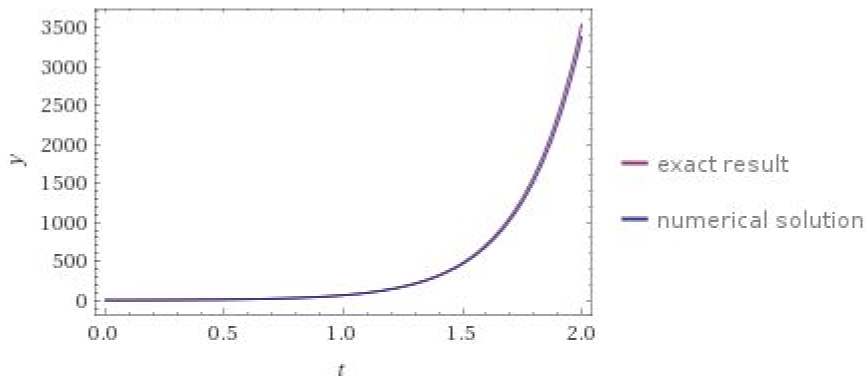
Euler Aprimorado (Heun)

1. $y_{n+1} = y_n + \frac{f_n + f(t_n + h,\ y_n + hf_n)}{2} h$
2. $t = t + h$




```
Running Improved Euler Method
y(0.0500) = 1.2737500
y(0.1000) = 1.6049750
y(0.1500) = 2.0063195
y(0.2000) = 2.4932098
y(0.2500) = 3.0844659
y(0.3000) = 3.8030485
y(0.3500) = 4.6769691
y(0.4000) = 5.7404023
y(0.4500) = 7.0350408
y(0.5000) = 8.6117498
y(0.5500) = 10.5325848
y(0.6000) = 12.8732534
y(0.6500) = 15.7261192
y(0.7000) = 19.2038654
y(0.7500) = 23.4439658
y(0.8000) = 28.6141382
y(0.8500) = 34.9189986
y(0.9000) = 42.6081783
y(0.9500) = 51.9862276
y(1.0000) = 63.4246976
y(1.0500) = 77.3768811
y(1.1000) = 94.3957950
y(1.1500) = 115.1561199
y(1.2000) = 140.4809662
y(1.2500) = 171.3745288
y(1.3000) = 209.0619251
y(1.3500) = 255.0377987
y(1.4000) = 311.1256144
y(1.4500) = 379.5499995
y(1.5000) = 463.0249994
y(1.5500) = 564.8617493
y(1.6000) = 689.0998341
y(1.6500) = 840.6675476
y(1.7000) = 1025.5774081
y(1.7500) = 1251.1646879
y(1.8000) = 1526.3784192
y(1.8500) = 1862.1364215
y(1.9000) = 2271.7584342
y(1.9500) = 2771.4945397
y(2.0000) = 3381.1698384
```

Comparação: Fonte

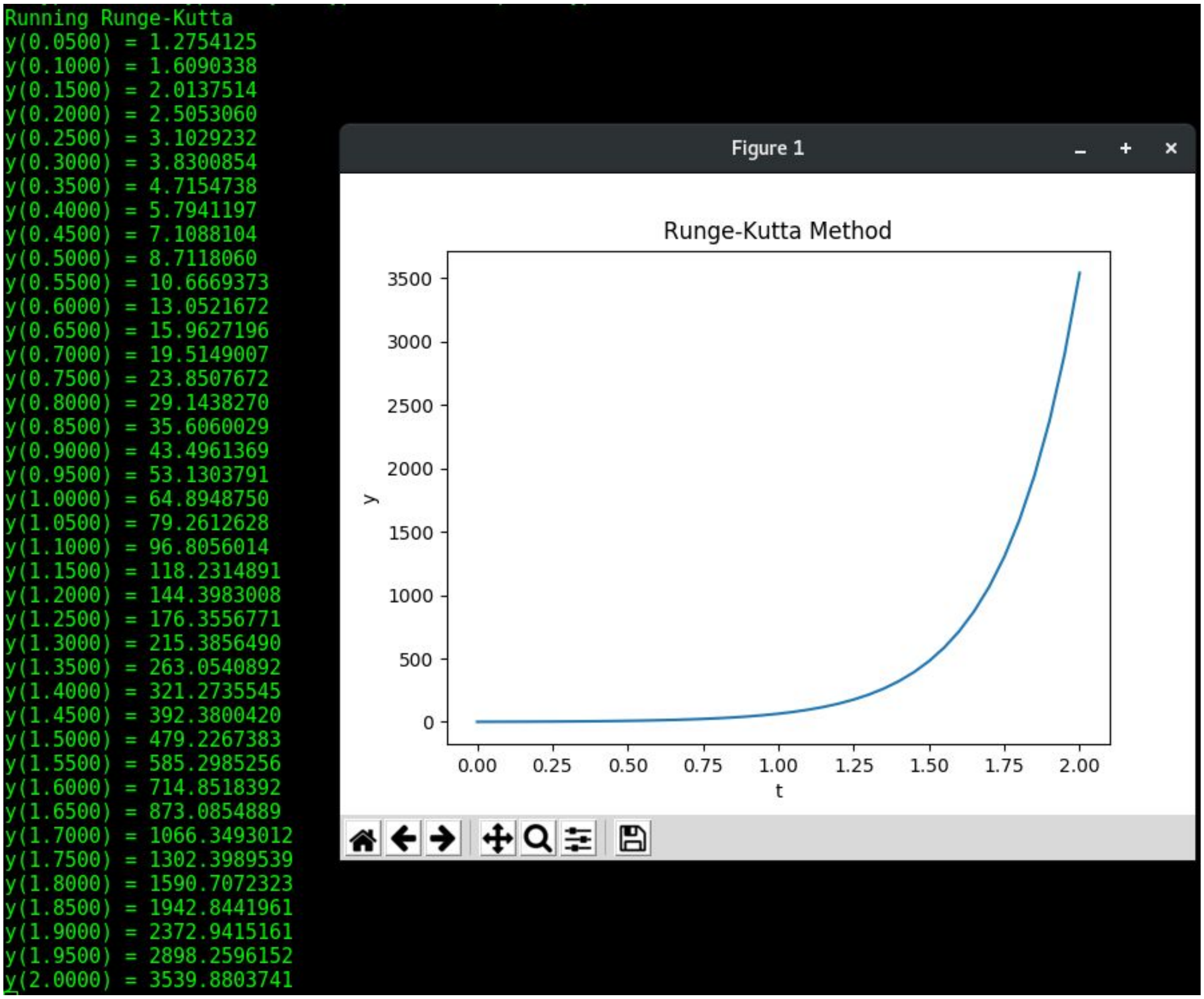


Runge-Kutta

$$
\begin{aligned}
k_1 &= f(t_n, y_n),\\
k_2 &= f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_1\right),\\
k_3 &= f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_2\right),\\
k_4 &= f\left(t_n + h, y_n + hk_3\right).
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
y_{n+1} &= y_n + \tfrac{h}{6}\left(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4\right),\\
t_{n+1} &= t_n + h
\end{aligned}
$$

Exemplo:



Comparação: [Fonte]