

CK0048 – MÉTODOS NUMÉRICOS

II

Tarefa 18: Método preditor-corretor de quarta ordem

Gabriel Camurça Fernandes de Sousa – 420549

Livia Belizario Rocha – 418304

Parte 1: Usando como modelo os passos de desenvolvimento do método preditor-corretor de terceira ordem, desenvolva o método preditor-corretor de quarta ordem.

-Predição

$$\begin{aligned}\widehat{g}(r) &= \sum_{i=0}^3 \Delta_0^i F_{i-3} \frac{r!}{i!(r-i)!} \\ &= \Delta_0 F_{i-3} + \Delta_0^1 F_{i-3} r + \Delta_0^2 F_{i-3} (r^2 - 3) + \Delta_0^3 F_{i-3} (r^3 - 3r^2 + 2r)\end{aligned}$$

$$\Delta_0 F_{i-3} = F_{i-3}$$

$$\Delta_0^1 F_{i-3} = F_{i-2} - F_{i-3}$$

$$\Delta_0^2 F_{i-3} = F_{i-1} - 2F_{i-2} + F_{i-3}$$

$$\Delta_0^3 F_{i-3} = F_i - 3F_{i-1} + 3F_{i-2} - F_{i-3}$$

$$\begin{aligned}I &= \int_3^4 \widehat{g}(r) \frac{dt(r)}{dr} dr \\ &= \Delta t \int_3^4 \Delta_0 F_{i-3} dr + \Delta t \int_3^4 \Delta_0^1 F_{i-3} r dr + \\ &\quad \Delta t \frac{1}{2} \int_3^4 \Delta_0^2 F_{i-3} (r^2 - r) dr + \\ &\quad \Delta t \frac{1}{6} \int_3^4 \Delta_0^3 F_{i-3} (r^3 - 3r^2 + 2r) dr\end{aligned}$$

$$= \Delta t \left[\Delta_0 F_{i-3} + \Delta_0^1 F_{i-3} \left(\frac{7}{2} \right) + \Delta_0^2 F_{i-3} \left(\frac{53}{12} \right) + \Delta_0^3 F_{i-3} \left(\frac{85}{18} \right) \right]$$

$$= \Delta t \left[F_{i-3} + \left(\frac{7}{2} \right) (F_{i-2} - F_{i-3}) + \left(\frac{53}{12} \right) (F_{i-1} - 2F_{i-2} + F_{i-3}) + \left(\frac{85}{18} \right) (F_i - 3F_{i-1} + 3F_{i-2} - F_{i-3}) \right]$$

$$= \Delta t \left[F_{i-3} \left(\frac{9}{24} \right) + F_{i-2} \left(\frac{37}{24} \right) + F_{i-1} \left(\frac{-59}{24} \right) + F_i \left(\frac{55}{24} \right) \right]$$

$$\overline{S_{i+1}} = S_i + \frac{\Delta t}{24} (-9F_{i-3} + 37F_{i-2} - 59F_{i-1} + 55F_i)$$

-Correção

$$I = \int_2^3 \widehat{g}(r) \frac{dt(r)}{dr} dr$$

$$= \Delta t \int_2^3 \Delta_0 F_{i-2} dr + \Delta t \int_2^3 \Delta_0^1 F_{i-2} r dr +$$

$$\Delta t \frac{1}{2} \int_2^3 \Delta_0^2 F_{i-2} (r^2 - r) dr +$$

$$\Delta t \frac{1}{6} \int_2^3 \Delta_0^3 F_{i-2} (r^3 - 3r^2 + 2r) dr$$

$$= \Delta t \left[\Delta_0 F_{i-2} + \Delta_0^1 F_{i-2} \left(\frac{5}{2} \right) + \Delta_0^2 F_{i-2} \left(\frac{23}{12} \right) + \Delta_0^3 F_{i-2} \left(\frac{9}{24} \right) \right]$$

$$= \Delta t \left[F_{i-2} + (F_{i-1} - F_{i-2}) \left(\frac{5}{2} \right) + (F_i - 2F_{i-1} + F_{i-2}) \left(\frac{23}{12} \right) + (F_{i+1} - 3F_i + 3F_{i-1} - F_{i-2}) \left(\frac{9}{24} \right) \right]$$

$$= \frac{\Delta t}{24} [F_{i-2} - F_{i-1}(5) + F_i(19) + F_{i+1}(9)]$$

$$S_{i+1} = S_i + \frac{\Delta t}{24} (F_{i-2} - 5F_{i-1} + 19F_i + 9F_{i+1})$$

Parte 2: Repita a tarefa da Aula#25 usando o método desenvolvido na Parte 1.

Para o valor de delta T igual a 0.1 temos:

Altura máxima: 213.7323959518487

Tempo decorrido até altura máxima: 0.5

Velocidade no momento do impacto: -48.73024724597837

Tempo total até impacto: 8.0

Para o valor de delta T igual a 0.01 temos:

Altura máxima: 202.17832041838025

Tempo decorrido até altura máxima: 0.49

Velocidade no momento do impacto: -48.0187032139594

Tempo total até impacto: 7.82

Para o valor de delta T igual a 0.001 temos:

Altura máxima: 201.2977745377322

Tempo decorrido até altura máxima: 0.485

Velocidade no momento do impacto: -47.9065725610589

Tempo total até impacto: 7.792

Para o valor de delta T igual a 0.0001 temos:

Altura máxima: 201.209992362906

Tempo decorrido até altura máxima: 0.48500000000000004

Velocidade no momento do impacto: -47.89854820119593

Tempo total até impacto: 7.79