Université Larbi Ben M'Hidi - Oum El Bouaghi

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et la Vie

Résolution numérique des EDO d'ordre un

Travaux dirigés

Exercise 1. Résolution d'un EDO du premier ordre en utilisant la méthode explicite d'Euler.

Utilisez la méthode explicite d'Euler pour résoudre l' EDO

$$\frac{dy}{dx} = -1.2y + 7e^{-0.3x}$$

de $x = 0$ à $x = 2.5$ avec la condition initiale $y(0) = 3$.

(a) Résoudre EDO en utilisant $h = 0.5$.

Comparez les résultats avec la solution exacte (analytique):

$$y = \frac{70}{9}e^{-0.3x} - \frac{43}{9}e^{-1.2x}.$$

Exercise 2. Soit l'équation différentielle déjà résolue par la méthode d'Euler explicite et implicite

$$y'(x) = -y(x) + x + 1$$

et la condition initiale $y(0) = 1$.

Exercise 3. Pour le problème de valeur initiale suivant, obtenez des approximations de $y(0.2)$ et $y(0.4)$, en utilisant la méthode Euleur modifiée (appelé aussi méthode de Heun), avec $h = 0,2$.

$$y' = -2xy^2, \quad y(0) = 1.$$

Exercise 3. Soit $y' = x + y$ avec $y(0) = 1$ et le pas $h = 0.1$. On veut approcher la solution de cette équation au point $x = 1$

a) par la méthode Euleur explicite,

b) par la méthode Euleur implicite,

c) par la méthode Euleur modifiée (une modification de la méthode explicite d'Euler) et appelé aussi méthode de Heun,

d) en utilisant le développement de Taylor.

Exercise 4. Résolution EDO de premier ordre à l'aide du Runge-Kutta de second ordre méthode. Utilisez la méthode Runge-Kutta du second ordre (version Euler modifiée) pour résoudre l'EDO

$$\frac{dy}{dx} = -1.2y + 7e^{-0.3x}$$

de $x = 0$ à $x = 2.5$ avec la condition initiale $y = 3$ à $x = 0$.

Résoudre à la main en utilisant $h = 0.5$.

Exercise 7. Utilisez la méthode classique de Runge-Kutta du quatrième ordre pour résoudre l'EDO

$$\frac{dy}{dx} = -1.2y + 7e^{-0.3x}$$

de $x = 0$ à $x = 2.5$ avec la condition initiale $y = 3$ à $x = 0$.

Exercise 8. Résoudre numériquement les équations différentielles par la méthode de RK-2 et RK-4

$$y' = 1 - xy, \quad \text{avec } y(0) = 0,\ h = 0.2, \text{ sur l'intervalle } (0, 1.2)$$
$$y' = x/y + 0.5y, \quad \text{avec } y(0) = 1,\ h = 0.1, \text{ sur l'intervalle } (0,$$