2. Układy równań różniczkowych zwyczajnych 1. rzędu

A. Metoda rkfixed

Sposób rozwiązywania układów równań różniczkowych pierwszego rzędu jest podobny jak w przypadku rozwiązywania samych równań z tym, że tu wektor P składa się z n pierwszych pochodnych tworzących układ równań.

Przykład A.1. Oblicz następujący układ równań dla $x \in$<0; 20>, kroków 100

$$\frac{d}{dx}y_0 = -0.2\cdot y_0 - y_1 - \left[\left(y_0\right)^2 + \left(y_1\right)^2\right]\cdot y_0 \qquad y_0(0) = 0$$

$$\frac{d}{dx}y_1 = -0.2\cdot y_1 + y_0 - \left[\left(y_0\right)^2 + \left(y_1\right)^2\right]\cdot y_1 \qquad y_1(0) = 1$$

$$y := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1. Warunek początkowy

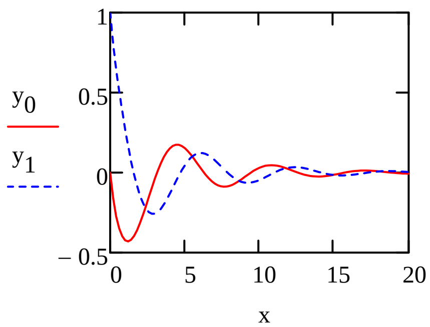
$$P(x,y) := \begin{bmatrix} -0.2\cdot y_0 - y_1 - \left[\left(y_0\right)^2 + \left(y_1\right)^2\right]\cdot y_0 \\ -0.2\cdot y_1 + y_0 - \left[\left(y_0\right)^2 + \left(y_1\right)^2\right]\cdot y_1 \end{bmatrix}$$

2. Definiujemy pochodne (stosujemy indeksy numeryczne)

$$R := \mathrm{rkfixed}(y, 0, 20, 100, P)$$

$$x := R^{\langle 0\rangle} \qquad y_0 := R^{\langle 1\rangle} \qquad y_1 := R^{\langle 2\rangle}$$

3. Wywołanie integratora - wynik ma postać macierzy 3-kolumnowej, w której 1. kolumna to zmienna niezależna, 2.- wartości całki funkcji pierwszej, 3.- wartości całki funkcji drugiej



Uwaga - dla zmiennych wykresu y_0, y_1 wstawiamy indeksy nienumeryczne (przez kropkę).

B. Metoda rkadapt

Przykład B.1. Oblicz następujący układ równań dla $x \in <0;10>$ oraz 1000 kroków

$$\frac{d}{dx}y_0 = -8 \cdot y_0 + 8 \cdot y_1 \qquad y_0(0) = -1$$

$$\frac{d}{dx}y_1 = 30 \cdot y_0 + y_1 - y_0 \cdot y_2 \qquad y_1(0) = 0$$

$$\frac{d}{dx}y_2 = y_0 \cdot y_1 - \frac{8}{3} \cdot y_2 \qquad y_2(0) = 1$$

$$y := \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1. Definiujemy wektor punktów początkowych

$$P(x,y) := \begin{pmatrix} -8 \cdot y_0 + 8 \cdot y_1 \\ 30 \cdot y_0 + y_1 - y_0 \cdot y_2 \\ y_0 \cdot y_1 - \frac{8}{3} \cdot y_2 \end{pmatrix}$$

2. Definujemy wektor pochodnych

$$R := \mathrm{Rkadapt}(y, 0, 10, 1000, P)$$

3. Wywołanie integratora

$$x := R^{\langle 0 \rangle} \qquad y_0 := R^{\langle 1 \rangle} \qquad y_1 := R^{\langle 2 \rangle} \qquad y_2 := R^{\langle 3 \rangle}$$