

MOwNiT — laboratorium

Wprowadzenie do wszystkich zadań

- Zadanie polega na numerycznym rozwiązaniu danego równania różniczkowego zwyczajnego.
- Należy napisać własną implementację metody Eulera i porównać ją z dowolną metodą dostępną w pakiecie DifferentialEquations dla zadanego na zajęciach równania.
- Należy zbadać stabilność metod dla różnych wielkości kroków czasowych.
- Interfejs powinien umożliwiać dynamiczną interakcję poprzez zmianę parametrów (np. za pomocą pakietu Interact).

zad 1

Zasymuluj wahadło matematyczne rozwiązując numerycznie równanie różniczkowe je opisujące (również dla dużych wychyleń). $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin x = 0$

zad2

Zasymuluj układ grawitacyjny : gwiazda i przylatujące ciało niebieskie z pewną (zadawaną przez użytkownika) prędkością początkową.

zad3

Zasymuluj model drapieżnik - ofiara

$x(t)$ - populacja drapieżników

$y(t)$ -populacja ofiar

a - współczynnik śmierci drapieżników z powodu braku ofiar

b - współczynnik narodzin ofiar, gdy nie ma drapieżników

c - efektywność z jaką drapieżnik wykorzystuje energię pozyskaną ze zjedzenia ofiar $0.0 < c \leq 1.0$

d - efektywność uśmiercania ofiar przez drapieżników

$$\frac{dx}{dt} = -a * x + c * d * x * y$$

$$\frac{dy}{dt} = b * y - d * x * y$$

zad4

Zasymulować wahadło magnetyczne.

$$\frac{d^2x}{dt^2} + k \frac{dx}{dt} - b(x - x^3) = a \sin t$$

Dodatkowy materiał znajduje się w książce: Jacek Kudrewicz "Fraktale".

zad5

Rozwiązać równanie różniczkowe dla rozpadu promieniotwórczego $\frac{du}{dt} + \frac{u}{\tau} = 0$, $u(0) = 1$, porównać z rozwiązaniem analitycznym $u = e^{-\frac{t}{\tau}}$. Zbadać stabilność metody Eulera gdy $\delta t \leq 2\tau$ oraz gdy $\delta t > 2\tau$ (patrz: rozdział 22 wykładów dra Bubaka.)

zad6

Zasymulować drgania sprężyny wg równania: $m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx$