

MNUM–PROJEKT, zadanie 3.13 (za 10p.)

Ruch punktu na płaszczyźnie (y_1, y_2) jest opisany równaniami:

$$\frac{dy_1}{dx} = y_2 + y_1 (0.4 - y_1^2 - y_2^2)$$

$$\frac{dy_2}{dx} = -y_1 + y_2 (0.4 - y_1^2 - y_2^2)$$

Należy obliczyć przebieg trajektorii ruchu tego punktu w przedziale $[0, 40]$ dla warunków początkowych: $y_1(0) = -8, y_2(0) = 8$.

Rozwiązanie proszę znaleźć korzystając z zaimplementowanej przez siebie w języku Matlab w formie funkcji (możliwie uniwersalnej, czyli solwera, o odpowiednich parametrach wejścia i wyjścia) **metody Dormand-Prince’a czwartego rzędu przy zmiennym kroku z szacowaniem błędu techniką pary metod włożonych (DorPri45)** .

Sprawozdanie powinno zawierać:

- krótki opis zadań oraz **zaimplementowanych** algorytmów (powinny być podane, wpisane samodzielnie, wszystkie niezbędne wzory matematyczne wraz z ich wyprowadzeniem),
- wydruki (pełne listingi; nie mieszać z teorią) solwerów; w kodach należy użyć tych samych symboli co na wykładzie/w książce (i wcześniej w prezentacji algorytmu), komentować większe bloki instrukcji,
- porównanie otrzymanego rozwiązania z rozwiązaniem obliczonym przy użyciu solwera `ode45` Matlab. Mają być trzy rysunki, a na każdym para wykresów:
 - trajektorii $y_1(x)$ otrzymanej dwiema metodami,
 - trajektorii $y_2(x)$ otrzymanej dwiema metodami,
 - trajektorii na płaszczyźnie (y_1, y_2) (inaczej: w przestrzeni fazowej) otrzymanej dwiema metodami.

Ponadto, dla własnej metody, dodać komentarz dotyczący wybranych wartości: minimalnego kroku h_{min} , dokładności względnej i bezwzględnej oraz wykresy:

- zależności długości kroku od czasu,
- zależności estymaty błędu od czasu.
- komentarz do otrzymanych wyników oraz wnioski z eksperymentów (ocena poprawności wyników, efektywności algorytmów, itp.).

Sprawozdanie w formacie PDF wraz z kodami źródłowymi programów powinno być przekazane w podanym terminie jako odpowiedź w ramach funkcjonalności "Sprawozdania" na serwerze Studia [elka.pw.edu.pl] jako jeden plik w formacie ZIP.

Składniki oceny: opis matematyczny algorytmów: 2.5p; kod solwera: 5p; testy, prezentacja i opis wyników, komentarze, wnioski: 2.5p.

Kara po -1 p. za: nie ZIP, nie PDF, brak kodów *.m, zmianę symboli między opisem a kodem (będzie uwzględniona w ocenie za kod jako -0.5 w skali 0-5).