

Kolokwium poprawkowe z Obliczeń Naukowych

30.05.09.

1. Napisz i zapisz w osobnym M-pliku funkcję Octave/MATLABa o nazwie `mikro`, która będzie wyznaczała w N równoodległych punktach przedziału $[0, T]$ rozwiązanie równania różniczkowego drugiego rzędu:

$$x''(t) = -x(t) \cdot \max\{1, x'(t)\} - \int_t^{t+1} \cos(\log^2(1 + \tau)) d\tau,$$

z warunkami początkowymi $x(0) = 0, x'(0) = -2$. Utwórz skrypt `zad1.m`, w którym wykonasz poniższe polecenia. Wykorzystując `mikro`, narysuj wykres $x(t)$ w zależności od czasu, dla $t \in [0, 10]$. Ponadto narysuj wykres krzywej $t \mapsto (x(t), x'(t))$ dla t jak wyżej. Pamiętaj, by odpowiednio podpisać obrazki. Zapisz oba obrazki do plików w formacie EPS. Czy rozwiązanie $x(t)$ jest ograniczone dla $t \rightarrow \infty$? Odpowiedź uzasadnij.

2. Wyznacz funkcję sensownie interpolującą w punktach $x = [0.1, 0.2, 0.3]$ wartości zadane w pliku `dane.dat` (w pierwszej kolumnie pliku jest lista wartości węzłów, w drugiej - wartości interpolowanej funkcji gładkiej). Co możesz powiedzieć o dokładności tej interpolacji?
3. W stanie równowagi, gęstość bakterii x i stężenie substancji odżywczych y spełniają układ równań

$$\gamma xy = x(1 + y), \tag{1}$$

$$xy = (\delta - y)(1 + y), \tag{2}$$

gdzie γ i δ są eksperymentalnie wyznaczonymi parametrami.

- Dla $\gamma = 5$ oraz $\delta = 1$, wyznacz przewidywane przez powyższy model wartości (x, y)
- Z niezależnie przeprowadzonych (niestety niezbyt dokładnych) eksperymentów wynika, że stan równowagi osiągany jest, gdy $x = 3.7, y = 0.2$. Zweryfikuj, czy jest to możliwe dla powyższych wartości γ i δ .