

# Zagadnienie numerycznego wyznaczania zer nieliniowych funkcji

Następujące zadania będą rozwiązywane w okresie najbliższych dwóch tygodni (do 28 października do godziny 20:00).

Laboratorium komputerowe 2. Napisać program, wykonujący iteracje metodą bisekcji, Newtona i siecznych.

- Uruchomić ten program na kilku przykładach, program powinien wyświetlać wyniki kilkudziesięciu (w przypadku metody bisekcji) lub kilku (w przypadku metody Newtona i siecznych) pierwszych iteracji.
- Proszę opracować krótki raport porównujący faktyczną zbieżność tych trzech metod na co najmniej trzech przykładach. Program powinien zawierać zastosowane wzory oraz wykresy sugestynie obrazujące porównanie wyników.

Program proszę przesłać na platformę e-nauczanie do 28 października do godz. 20:00. W przesłanych plikach powinny zostać zawarte:

- kod programu łącznie z danymi, na których program był uruchamiany,
- krótki raport zawierający składniki: opis eksperymentu, wzory na trzy metody iteracyjne, równania rozwiązywane trzema metodami, wykresy rezultatów uzyskanych trzema metodami, ranking metod pod względem zbieżności.

Z definicji metoda Newtona zaczyna się od przybliżenia  $x_0$  zera  $r$  i polega na rekurencyjnym stosowaniu wzoru:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}.$$

Metoda siecznych zaczyna się od przybliżeń  $x_0$  i  $x_1$  zera  $r$  i polega na rekurencyjnym stosowaniu wzoru

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n) \frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})}, \quad (n > 1).$$

Pseudokod dla metody bisekcji:

```

input  $a, b, M, \delta, \varepsilon$ 
 $u \leftarrow f(a)$ 
 $v \leftarrow f(b)$ 
 $e \leftarrow b - a$ 
output  $a, b, u, v$ 
if  $\text{sign}(u) = \text{sign}(v)$  then stop
for  $k = 1, 2, \dots, M$  do
   $e \leftarrow e/2$ 
   $c \leftarrow a + e$ 
   $w \leftarrow f(c)$ 
  output  $k, c, w, e$ 
  if  $|e| < \delta$  or  $|w| < \varepsilon$  then stop
  if  $\text{sign}(w) \neq \text{sign}(u)$  then
     $b \leftarrow c$ 
     $v \leftarrow w$ 
  else
     $a \leftarrow c$ 
     $u \leftarrow w$ 
  end if
end if
end

```

Rysunek 1: Algorytm z książki „Analiza numeryczna” autorstwa Kincaid, Cheney.