

Wyznaczanie pierwiastków równania nieliniowego metodą siecznych

Tomasz Chwiej

29 października 2012

Proszę wyznaczyć wszystkie pierwiastki równania nieliniowego metodą siecznych:

$$f(x) = x^4 - 7.899x^3 + 23.281114x^2 + 14.73866033 - 30.33468152x \quad (1)$$

Zadania do wykonania:

1. Sporządzić wykres funkcji $f(x)$ w zakresie $x \in [1.5, 2.4]$
2. Na podstawie wykresu oraz postaci równania proszę określić krotność pierwiastków oraz oszacować ich przedziały izolacji.
3. Następnie proszę napisać program do wyznaczania pierwiastków równania nieliniowego:
 - a) niemodyfikowaną metodą siecznych (pierwiastki o nieparzystej krotności)
 - b) modyfikowaną metodą siecznych (pierwiastki o krotności parzystej) - zastępujemy funkcję $f(x)$ przez $u(x) = f(x)/f'(x)$
4. Wyznaczyć wszystkie pierwiastki równania (ile ich jest?) przy pomocy swojego programu. Jako warunek zakończenia procesu iteracyjnego proszę przyjąć:

$$\varepsilon_{i+1} = |x_{i+1} - x_i| < 10^{-6} \quad (2)$$

Dla każdego pierwiastka proszę stworzyć tabelkę, w której znajdą się informacje dotyczące położenia kolejnych przybliżeń, wartości ε_i oraz wartości funkcji i jej pierwszej pochodnej.

5. Przy modyfikacji metody siecznych konieczne jest wyznaczanie pochodnej funkcji $f(x)$. Proszę powtórzyć obliczenia dla pierwiastka wielokrotnego, zastępując pochodną funkcji ilorazem różnicowym:

$$\frac{df(x)}{dx} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x - \Delta x)}{2\Delta x} \quad (3)$$

Obliczenia wykonać dla: $\Delta x = 0.1$ oraz $\Delta x = 0.001$. Porównać zbieżność metody dla trzech rozważanych przypadków (jeden z analityczną pochodną oraz dwa z ilorazem różnicowym).