

Metody numeryczne w AiR - 24/25

Laboratorium nr 2

Przybliżenie pochodnej (6 pkt)

Zadania do wykonania

- Napisać procedurę (funkcję) zdefiniowaną jako: $y = \text{funDerivativeApprox}(x, dx, fun)$, która będzie przybliżać pochodną dowolnej funkcji matematycznej $fun(x)$ wykorzystując wzór na centralny iloraz różnicowy tzn. zakładając podwójny przyrost zmiennej niezależnej (otoczenie punktu x prawo i lewo-stronne). Jako x należy rozumieć dowolny punkt lub zbiór punktów (wektor) należących do liczb rzeczywistych. Parametr dx oznacza wartość przyrostu zmiennej niezależnej. (1 pkt)
- Dla funkcji z laboratorium nr 1 obliczyć przybliżenie pochodnej w punkcie $x = 0.5$ oraz przeanalizować wpływ przyrostu zmiennej niezależnej na wartość przybliżenia pochodnej. Zacząć od $dx = 0.4$ i w kolejnych krokach (w sumie w 20) zmniejszać dx pięciokrotnie w stosunku do kroku poprzedniego (czyli $dx = 0.4, 0.08, 0.016, \dots$) (1 pkt)
- Wyniki przedstawić w postaci tabeli, gdzie w każdym wierszu wypisana ma być aktualna wartość dx , wartość obliczonej pochodnej, oraz wartość bezwzględna prawdziwego błędu bezwzględnego wyznaczania pochodnej. Przedstawić na wykresie ten błąd jako funkcję od dx (przyjąć skalę logarytmiczną dla obu osi). (1pkt)
- Znaleźć (za pomocą odpowiedniej procedury) wartość dx dla, której uzyskujemy minimalny błąd oraz dla tej wartości dx przedstawiać na wykresie przybliżenie pochodnej w przedziale x od 0 do 1 w 101 punktach. (1pkt)
- Stworzyć dokument pdf, w którym umieścić wykresy oraz napisać komentarz, dlaczego wykres błędu ma taką postać. (1pkt)
- Nie wolno używać instrukcji pętli (while/for/itp.) oraz rekurencji w całym programie. (1 pkt)

Rozwiązanie powinno zawierać dwa pliki: **numerindeksu.py** oraz **numerindeksu.pdf**

PS.

- **Bonus!** Użycie LaTeX-a (2 pkt)