

Laboratorium Metod Numerycznych w Inżynierii

Przenoszenie się błędów w obliczeniach numerycznych

Cel ćwiczenia:

Praktyczne sprawdzenie wiedzy na temat błędów zaokrągleń, błędów obciążenia i ich przenoszenia się w obliczeniach numerycznych. Praktyczne sprawdzenie skuteczności ekstrapolacji iterowanej Richardsona zastosowanej do zmniejszenia błędu obciążenia w zadaniu różniczkowania numerycznego.

Przebieg zajęć:

1. Napisać M-funkcję obliczającą wartość wielomianu dla dwóch przypadków (1) bezpośrednio z typowej postaci wielomianu, (2) przy pomocy schematu Hornera. Argumentami wejściowymi ma być wektor zawierający współczynniki wielomianu c_i oraz wektor wartości x , natomiast parametrem wyjściowym wektor wartości wielomianu. Dla zadanego wielomianu i zakresu argumentu wykreślić wartości otrzymane przy pomocy napisanej m-funkcji oraz poleceniem *polyval* (3).
2. Dla zadanej przez prowadzącego funkcji oraz argumentu obliczyć przybliżoną wartość pochodnej korzystając ze wzoru na różnicę centralną oraz progresywną. Obliczyć błędy całkowite wyznaczonych przybliżeń oraz błędy względne różnicy centralnej i progresywnej. Wykreślić je na jednym wykresie przyjmując skale logarytmiczne. Na podstawie wykresów błędów oszacować krok optymalny h_{OPT} obliczania pochodnej.
3. Napisać M-funkcję wykonującą ekstrapolację Richardsona danych obliczonych dla $h > h_{OPT}$ oraz $h < h_{OPT}$.
4. Dla podanych przez prowadzącego współczynników obliczyć pierwiastki równania kwadratowego. Sprawdzić wartość wielomianu dla obliczonych argumentów. Sprawdzić występowanie utraty cyfr znaczących. Obliczyć powtórnie obliczony pierwiastek wykorzystując wzór Viete'a.

Zawartość sprawozdania:

1. Listingi M-funkcji: schematu Hornera, funkcji obliczającej wartość wielomianu bezpośrednio ze wzoru oraz przy pomocy polecenia *polyval* wraz z odpowiednimi komentarzami oraz wnioskami.
2. Wykreślić błędy:
 - całkowite wyznaczonych przybliżeń wartości pochodnej korzystając ze wzoru na różnicę centralną oraz progresywną;
 - błędy względne dla różnicy centralnej i progresywnej
 - wykres błędów przy użyciu polecenia *loglog* (skala logarytmiczna)
 - oszacować krok optymalny znajdowania przybliżenia funkcji dla różnicy centralnej i progresywnej
3. Listing M-funkcji wykonującej ekstrapolację Richardsona wraz z odpowiednimi komentarzami oraz wnioskami.