Metody Numeryczne I A

grupa 4

spis zadań domowych z proponowaną punktacją

1. Dwa algorytmy rozwiązywania równania kwadratowego: klasyczny i korzystający ze wzorów Verlete'a (1 pkt).
2. Interpolacja wielomianowa kawałkami metodą Neville'a (6 pkt):
   - Funkcja obliczająca interpolację wielomianową w punkcie (70%)
   - Użycie rekurencji zamiast iteracji (pętli): −10%
   - Użycie macierzy pomocniczej zamiast wektora: −10%
   - Użycie algorytmu poprawek z NRC: +15%
   - Wykres interpolacji, funkcji i punktów rozpięcia (10%)
   - Znajdowanie punktów na których rozpinamy interpolację (bisekcją), $m < n + 1$ (20%)
   - Użycie metody „polowania" do szybszego znalezienia indeksu: +5%
3. Współczynniki wielomianu interpolującego (6 pkt):
   - Funkcja znajdująca współczynniki wielomianu interpolacyjnego (70%)
   - Konwersja wielomianu z postaci Newtona do naturalnej (lub odwrotnie): +15%
   - Wyliczenie współczynników Newtona za pomocą ilorazów różnicowych: +10%
   - Wybór odrzucanego punktu w metodzie korzystającej z algorytmu Neville'a: +5%
   - Za użycie obu metod (postać Newtona + algorytm Neville'a): +35%
   - Porównanie dwu metod (postać Newtona + algorytm Neville'a): +10%
   - Sprawdzenie czy odtwarzane są wielomiany (10%)
   - Sprawdzenie czy odtwarzane są współczynniki rozwinięcia Taylora: +5%
   - Wykres interpolacji, funkcji i punktów rozpięcia (10%)
   - *Użycie wzoru Hornera do wyliczania wartości wielomianu w punkcie:* +2,5%
   - *Obliczanie wartości wielomianu bazy dla każdego współczynnika od początku:* −2,5%
   - *Użycie funkcji* `pow` *do obliczania* x^n, $n \in \mathbb{N}$*:* −2,5%
4. Całkowanie adaptacyjne za pomocą kwadratur Gaussa (5 pkt):
   - Kwadratura Gaussa określonego stopnia (10%)
   - Porównanie wyników dla kwadratur bazowych różnych stopni: +5%
   - Całkowanie adaptacyjne z zadaną dokładnością (70%)
   - Wybór przedziału dającego największy błąd do podziału: +10%
   - Użycie kolejki priorytetowej (np. stogu) do znalezienia w/w przedziału dającego największy wkład do błędu całkowania: +20%
   - Porównanie obu metod (proste dzielenie przedziałów + wybieranie przedziału o największym błędzie) całkowania adaptacyjnego: +10%
   - Zwracanie oszacowania błędu całkowania adaptacyjnego: +10%
   - Całka po przedziale nieograniczonym (20%)
   - Brak całkowania adaptacyjnego po przedziale nieograniczonym −5%
   - Porównanie obu metod (kwadratury Gaussa–Legendre'a + zamiana zmiennych) całkowania przedziału nieskończonego: +15%
   - Użycie kwadratur Gaussa–Kronroda do szacowania błędu: +10%
   - Użycie algorytmu Gilla–Mollera sumowania z poprawkami: +7,5%

5. Interpolacja za pomocą funkcji sklejanych trzeciego stopnia (5 pkt):
    - Interpolacja za pomocą spline (90%)
    - Wykres interpolacji, funkcji i punktów rozpięcia (10%)
    - Porównanie z wygładzonym (przez program tworzący wykres) za pomocą splines wykresem: +2,5%
    - Użycie obu metod (wyliczanie współczynników wielomianu + wyliczanie drugich pochodnych i ich wykorzystanie) i ich porównanie: +40%
    - Porównanie z gotową metodą, np. z NRC: +10%
6. Całkowanie złożoną metodą trapezów i metodą Romberga (6 pkt)
    - Całkowanie złożoną metodą trapezów z zadaną dokładnością (50%)
    - Brak wykorzystania wyniku z poprzedniego, 2 razy większego kroku: −20%
    - Brak zwrócenia oszacowania błędu w metodzie trapezów: −5%
    - Całkowanie metodą Romberga z zadaną dokładnością (50%)
    - Obliczenia metodą Romberga tylko do zadanej liczby iteracji (bez zadawania dokładności obliczeń): −15%
    - Użycie rekurencji bądź macierzy pomocniczej w metodzie Romberga: −5%
    - Brak zwrócenia oszacowania błędu w metodzie Romberga: −5%
    - Ekstrapolacja wyników złożonej metody trapezów do kroku $h = 0$: +40%
    - Analiza zależności dokładności od kroku całkowania (obie metody): +20%
7. Znajdowanie miejsc zerowych (3 pkt):
    - Zastosowanie metody bisekcji (40%)
    - Zastosowanie innej metody znajdowania miejsca zerowego (40%)
      jeśli ta metoda nie została napisana własnoręcznie (20%)
    - Porównanie użytych metod (dokładność, liczba iteracji) (15%)
    - Szczegółowe porównanie metod (czas, liczba wywołań funkcji, ...): +5%
    - Analiza zależności dokładności od liczby iteracji (dla obu metod): +15%
8. Sortowanie
    - Sortowanie stabilne, np. przez wstawianie (50%)
    - Brak sprawdzenia poprawności sortowania stabilnego: −5%
    - Brak sprawdzenia stabilności sortowania stabilnego: −5%
    - Sortowanie w czasie $\mathcal{O}(N \log N)$, np. sortowanie szybkie (50%)
    - Brak sprawdzenia poprawności sortowania $\mathcal{O}(N \log N)$: −5%
    - Szczegółowa analiza zaimplementowanych algorytmów sortowania: +25%
    - Użycie algorytmu o czasie $\mathcal{O}(N^3)$: −50%