

Opracować program umożliwiający badanie wskazanej metody interpolacji trygonometrycznej. Wartości funkcji interpolowanej w węzłach interpolacji należy wyznaczyć korzystając z zadanej funkcji okresowej $g(y)$ określonej w przedziale $\langle a, b \rangle$.

Program powinien umożliwiać wczytanie:

1. Granic przedziału $\langle a, b \rangle$.
2. Parametru n określającego największy indeks węzła interpolacji; zgodnie z instrukcją węzły interpolacji oznaczono symbolami: x_0, x_1, \dots, x_n ; liczba węzłów interpolacji to $(n+1)$. Węzły, w przypadku interpolacji trygonometrycznej, wyznaczane są ze wzoru: $y_i = a + \frac{b-a}{n+1} i$ dla $i = 0, 1, \dots, n$.
3. Parametru mn określającego liczbę punktów pośrednich między węzłami interpolacji w drugim pliku wynikowym z danymi do oceny metody interpolacji. Parametr dobierać tak, by $mn \cdot n \in \langle 100, 200 \rangle$.

Algorytmy interpolacji trygonometrycznej opisane są dla funkcji $f(x)$ określonej w przedziale $\langle 0, 2\pi \rangle$. Związki między zmiennymi x i y oraz funkcjami $f(x)$ i $g(y)$ są następujące:

$$x = \frac{y-a}{b-a} 2\pi \quad \text{lub} \quad y = a + \frac{x}{2\pi} (b-a) \quad \text{oraz} \quad f(x) = g\left(a + \frac{x}{2\pi} (b-a)\right)$$

Wyniki działania programu powinny być wyprowadzone do dwóch plików wyjściowych:

Plik 1 powinien zawierać 3 kolumny:

- węzły interpolacji y_i ,
- węzły przeskalowane x_i ,
- wartości funkcji interpolowanej $g(y_i)$.

Plik 2 powinien zawierać 5 kolumn:

- argumenty y_j ;
dla każdego przedziału $\langle y_i, y_{i+1} \rangle$, gdzie $i = 0, 1, \dots, n$, $y_{n+1} = b$, należy wybrać mn argumentów $y_l^i = y_i + \frac{y_{i+1} - y_i}{mn} l$, gdzie $l = 0, 1, \dots, mn-1$ oraz dodatkowo punkt $y_j = b$ (razem $(n+1) \cdot mn + 1$ punktów),
- wartość funkcji interpolowanej $g(y_j)$,
- wartość funkcji interpolującej $\tilde{t}(y_j) = t\left(\frac{y_j - a}{b-a} 2\pi\right)$,
- wartości błędu bezwzględnego $g(y_j) - \tilde{t}(y_j)$,
- wartości błędu względnego $\frac{g(y_j) - \tilde{t}(y_j)}{|g(y_j)| + \varepsilon}$, gdzie $\varepsilon = 1.0E-20$.

Program powinien być napisany strukturalnie. Jego przykładowe funkcje powinny realizować:

- wczytanie parametrów wejściowych: a, b, n oraz mn ,
- wyliczanie wartości funkcji $g(y)$ dla $y \in \langle a, b \rangle$,
- wyliczanie wartości funkcji okresowej $g(y)$ dla dowolnego y ,
- funkcję przekształcającą zmienną y w zmienną x ,
- wyliczanie węzłów interpolacji y_i , węzłów przeskalowanych x_i i odpowiadających im wartości funkcji $g(y_i)$,
- wyprowadzenie danych do pliku 1,
- wyznaczanie pomocniczych struktur danych, z których korzysta funkcja interpolująca,
- wyliczanie wartości funkcji interpolującej $t(x)$,
- wyprowadzenie danych do pliku 2.

Wyniki działania metod interpolacji (plik 2) powinny być prezentowane graficznie na tle węzłów interpolacji (plik 1). Można do tego celu wykorzystać program WinPlot lub MS Excel.

Przebadąć również przypadek gdy zmienna y w pliku 2 przyjmuje wartości z przedziału $\langle a - (b-a), b + (b-a) \rangle$.

Szerokość przedziału $= 3 \cdot (b-a)$. Przyjść, że liczba wyprowadzanych wierszy będzie równa $3 \cdot (n+1) \cdot mn + 1$.