Université des Sciences et de la Technologie d'Oran MB
Faculté de Génie Électrique – Département d'Electronique
Licence LMD L2 (Semestre 4)
Filières : Electronique / Génie Biomédical / Télécommunication

Module : Méthodes Numériques

TP 3 : Interpolation polynômiale

Durée du TP : 1 ou 2 séances de 1h30

But du TP :

Le but de ce TP est l'implémentation des algorithmes d'interpolation étudiés au cours sous Matlab, il sera ensuite question d'étudier un phénomène qui se produit lorsque l'on augmente le nombre de points de collocation.

Manipulations :

A. La méthode de Lagrange

Soit une fonction $f(x) = \quad e(x)$ définie sur l'intervalle [a ,b] avec :

a = 3.50
b = 3.70

Ecrire un programme qui :

- Détermine le pas d'interpolation pour un nombre 'n' donné de sous intervalles (n = 4) ;

- Remplit un tableau avec les coordonnées des points d'appui ;

- Interpole la fonction $f(x)$ pour $\boldsymbol{x = 3.62}$ en utilisant la méthode de Lagrange.

  Pour rappel, l'algorithme de Lagrange est comme suit :

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^{n} y_i . L_i(x) \qquad où \qquad L_i(x) = \prod_{j=0, j\neq i}^{n} \frac{(x - x_i)}{(x_i - x_j)}$$

- Refaire l'exécution pour n = 10.

B. La méthode de Newton

On considère la même fonction $f(x) = \quad e(x)$ définie sur l'intervalle [a, b].
On subdivise cet intervalle en 'n' sous intervalles, ce qui nous donne 'n+1' points d'appui.

Pour n = 4, écrire un programme qui interpole cette fonction avec la méthode de Newton.

Le programme exécutera les étapes suivantes :

- Construire la matrice des différences finies que nous appelons 'D' comme suit :

$$D(i,j) = 0 \qquad pour \quad i = 1\,..\,(n+1) \quad et \quad j = 1..(n+1)$$

$$D(i,1) = f(x_i) \qquad pour \quad i = 1\,..\,(n+1)$$

$$D(i,j) = \frac{D(i,j-1) - D(i-1,j-1)}{x_i - x_{i-j+1}} pour \quad j = 2\,..\,(n+1) \quad et \quad i = j\,..\,(n+1)$$

- Extraire ensuite la diagonale de D dans un vecteur M :

$$M(i) = D(i,i) \qquad pour\ i = 1\,..\,(n+1)$$

- Interpoler la fonction $f(x)$ pour $\boldsymbol{x = 3.62}$ en utilisant la méthode de Newton :

$$I = M(1) + M(2).(x - x_1) + M(3).(x - x_1).(x - x_2) + \cdots + M(n+1).(x - x_1)\ldots(x - x_n)$$

- Refaire ces étapes pour n = 10.

- Calculer la valeur exacte de la fonction et comparer avec les interpolations précédentes, quel est votre commentaire.