

L2-Info-Calcul scientifique
TD n° 9

Créer une classe Polynom permettant de manipuler des polynômes à une variable à coefficients réels. Cette classe sera définie à l'intérieur d'un espace de nommage "L2Info" et devra contenir (au moins):

Les attributs : (qui devront être définis comme privés)

`int _deg;` // degré du polynôme

`double *_coeff;` // vecteur dynamique des coefficients (que l'on supposera trié par ordre de degré décroissant)

Les constructeurs:

`Polynom ();` //constructeur sans paramètre

`Polynom(int deg);` //constructeur prenant le degré polynôme en paramètre

`Polynom(int deg, double * coeff);` //constructeur prenant le degré polynôme en paramètre ainsi que le vecteur des coefficients.

Le destructeur:

`~Polynom();` //destructeur permettant de libérer la mémoire allouée pour le vecteur `_coeff`.

Les fonctions membres:

`int getDegree() const ;` //renvoyant le degré du polynôme

`void setCoeffAndDegree(int deg, double * coeff);` //permettant d'initialiser le degré ainsi que le vecteur de coefficients.

Les opérateurs internes : Chaque fois que cela sera possible, voire nécessaire, on les définira comme constant en rajoutant `const` en fin d'entête.

`double & operator [] (int i);` // accès aux coefficients

`double operator [] (int i);` // accès aux coefficients

`Polynom& operator=(const Polynom& p);` //opérateur de copie

`void operator+=(const Polynom& p);` // ajoutant au polynôme this, le polynôme p

`void operator*=(const Polynom& p);` // multipliant le polynôme this par le polynôme p

`void operator*=(double a);` // multipliant le polynôme this par le réel a

`double operator()(double x);` // calculant la valeur de P(x) où P est le polynôme this. Ce calcul devra se faire par la méthode de Hörner, expliquée ci-après

Un opérateur externe à la classe:

`std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const L2Info::Polynom& p);` //opérateur de sortie écran et fichier d'un objet de type Polynom. Par exemple le polynôme

$$P(x) = 3x^2 + 2x - 1$$

devra être affiché sous la forme:

3X^2+2X-1.

Méthode de Hörner:

Considérons le polynôme P défini par

$$P(X) = 2X^3 + 4X^2 + 3X + 1.$$

On cherche à calculer $P(a)$ pour a donné. On a par définition de P ,

$$P(a) = 2a^3 + 4a^2 + 3a + 1.$$

Cette écriture mènerait à un algorithme nécessitant le calcul des puissances de a . L'idée de Hörner est d'écrire $P(a)$ de la manière suivante:

$$P(a) = ((2a + 4) \times a + 3) \times a + 1.$$

Cette écriture fait apparaître un algorithme itératif, où à chaque itération, on multiplie le résultat précédent par a et on ajoute le coefficient suivant.

Présentons la méthode sous forme de tableau, en supposant que l'on cherche à calculer $P(2)$:

coeff.	2	4	3	1
$a = 2$	↓	4 ($= 2a$)	16 ($= (2a + 4) \times a$)	38 ($= (2a + 4) \times a + 3$)
	2	8 ($= 2a + 4$)	19 ($= (2a + 4) \times a + 3$)	39 $= P(a) = ((2a + 4) \times a + 3) \times a + 1$

C'est cet algorithme qu'il faut mettre en oeuvre dans l'opérateur $()$.