Projet Groupe

Manipulation de polynômes

**Description**

**Objectif** : Le but de ce projet est de définir un ensemble de fonctions capables de manipuler des polynômes.

**Notions utilisées** : Programmation

**Contexte** : Un polynôme à une variable est un objet mathématique que l'on définit comme étant la somme des termes P (x) = a\_0 + a\_1 x + a\_2 x^2 + . . . + a\_n x^n . Chaque terme du polynôme est de la forme a\_k x^k dans lequel x est la variable du polynôme, k le degré du terme et a\_k son coefficient. On appelle alors degré du polynôme le plus grand degré de ses termes.

Ainsi, un polynôme de degré n comme P (x) = a\_0 + a\_1 x + a\_2 x^2 + . . . + a\_n x^n est complètement défini par la liste des coefficients (a\_0 a\_1 … a\_n ). Par exemple, le polynôme P(x) = 14 + x − 4x^2, de degré 2 est déterminé par la liste de ses coefficients (14 1 -4). De même, le polynôme P(x) = x + 3 x^2 + 5 x^7 , de degré 7, est représenté par (0 1 3 0 0 0 0 5).

**Ce qu'il faut réaliser** :

* Implémenter une bibliothèque permettant de manipuler les polynômes

1. Structure de données d’un polynôme

Discussion

Définition du polynôme nul

1. Repartir les taches

**Quelques pistes de réflexion** :

Chaque élève devra réfléchir à des tests pour piéger les fonctions des autres. Avant de commencer votre fonction vous devez lire les énoncés de toutes les fonctions précédentes pour savoir si vous en aurez besoin.

Ci dessous une liste non exhaustive de fonctions auxquelles on peut penser :

1. Définir une fonction qui demande le degré d’un polynôme et ses coefficients et renvoie la structure de donnée correspondante.
2. Une fonction qui crée aléatoirement un polynôme de degré inferieur à n à coefficient relatif compris dans [-K,K]. Cette fonction devra être utilisée par vos camarades pour tester leurs fonctions. .
3. Transformer un polynôme dont tous les coefficients sont nuls en polynôme NUL, sinon renvoie le polynôme.
4. Calculer le degré d'un polynôme
5. Vérifier si un polynôme est bien défini.
6. Vérifier si deux polynômes à coefficient entiers relatif sont égaux
7. Verifier si deux polynômes à coefficient flottant sont presque égaux (choisir une precision)
8. Verifier si un polynôme à coefficient entier relatif est NUL
9. Verifier si un polynôme à coefficient flottant est presque NUL(choisir une precision)
10. Calculer le produit des coefficients.
11. Renvoyer True si deg(P)<deg(Q) sinon False
12. Evaluer la valeur en 1 d'un polynôme. Sans multiplication ni puissance
13. Evaluer la valeur en 0 d'un polynôme. Ne faites pas de somme ni de produit
14. Evaluer la valeur en x d'un polynôme. Cette fonction tiendra compte des cas particuliers quand x=1 ou x=0.
15. Tester si un nombre entier est racine d'un polynôme en utilisant des fonctions précédentes.
16. Une fonction qui renvoie toutes les racines relatives comprises dans [-K ;K].
17. Renvoyer les puissances correspondantes aux coefficients nuls d’un polynôme.
18. Vérifier si un polynôme est symétrique.

Par exemple 9+8x+8x²+9x3 ou -1+5x-10x²+5x3-x4

1. Effectuer l'addition de deux polynômes. Vérifier que P+(-P)=NUL.
2. Calculer le polynôme opposé.
3. Effectuer la soustraction d’un polynôme en utilisant les précédentes. Vérifier que P-P=NUL.
4. Afficher un polynôme sous la forme a\_0 + a\_1 x + a\_2 x^2 + . . . + a\_n x^n dont on connait le développement.
5. Vérifier si un polynôme est un monôme (P(x)=axp )
6. Vérifier si un polynôme est unitaire (dont le coefficient de plus grand degré est 1)
7. Vérifier si un polynôme est à coefficient flottant ou à coefficient dans Z
8. Multiplier un polynôme par une constante
9. Une fonction qui prend en entrée, un numéro de fonction et un certain nombre N de calculs (de l'ordre du millier),fait N calculs aléatoires sur la fonction choisie et retourne le temps moyen de calcul. Renvoie un message d’erreur si un calcul est faux. Utiliser la fonction d'aléa construite précédemment. Cette fonction devra pouvoir être changée TRES simplement par vos camarades.
10. Multiplier deux monômes (P(x)=axp Q(x)=bxq ). On utilisera des fonctions précédentes.
11. Calculer le PGCD de deux nombres entier (algorithme d'Euclide) puis Calculer le PGCD des coefficients d'un polynôme dans le cas de coefficient entier.
12. Effectuer une division par un monôme unitaire si c’est possible. Renvoie une erreur dans le cas contraire.
13. Effectuer une division par un monôme non unitaire si c’est possible. Renvoie une erreur dans le cas contraire.
14. Calculer le polynôme dérivé d’un polynôme quelconque. Attention à la dérivée d’un polynôme de degré 0.
15. Renvois toutes les dérivées successives d’un polynôme
16. Calculer la primitive d’un polynôme qui s’annule en 0. Quel type de coefficient doit-on utiliser pour la primitive?
17. Effectuer la multiplication de deux polynômes quelconques. Tester entre autre la multiplication par le polynôme NUL.
18. Définir une fonction qui renvoi la multiplicité d’une racine entière relative. On peut utiliser le polynôme dérivé.
19. Effectuer la multiplication d’un monôme par un polynôme quelconque.
20. Une fonction qui teste si x entier relatif est une racine et renvoi sa multiplicité.
21. Vérifier qu’un polynôme est du second degré et Calculer le discriminant d’un polynôme du second degre
22. S’il est du second degré, calculer les racines en utilisant la fonction précédente
23. Factoriser un polynôme du second degré en utilisant la fonction précédente
24. Définir une structure de donnée pour la forme canonique d’un polynôme du second degré et Renvoyer la forme canonique
25. Afficher la forme canonique d’un polynôme du second degré en utilisant la fonction précédente.
26. Racines d’une équation bicarrée
27. Factorisation d’une équation bicarrée en utilisant la fonction précédente
28. Définir une structure de donnée pour exprimer un polynôme unitaire avec ses racines et les multiplicités de ses racines puis une fonction qui renvoi le nombre de racine à partir de cette structure.
29. Calculer le degré d’un polynôme défini avec la structure précédente.
30. Développer (x-a)n. On peut utiliser le binôme de Newton ou faire une fonction récursive (ou les deux puis tester l’efficacité des deux). On utilisera la structure précédente comme entrée.
31. Afficher sous forme factorisée un polynôme de degré n défini par la structure précédente et qui a n racines simples.
32. Afficher sous forme factorisée un polynôme de degré n défini par la structure précédente
33. Calculer le polynôme unitaire (dont le coefficient de plus grand degré est 1) de degré n qui a n racines simples
34. Calculer le polynôme unitaire (dont le coefficient de plus grand degré est 1) de degré n qui a n racines (pas forcement distinctes).
35. Trouver une approximation de la racine d’un polynôme avec la méthode de Dichotomie
36. Développer un polynôme unitaire définit par ses racines et qui n’a que des racines simples.
37. Développer un polynôme unitaire définit par ses racines et ses multiplicités.