Programmation C
TP n^o 8 : Polynômes

1 Présentation

Un monôme est un polynôme de la forme cX^d, où c est le coefficient et $d \geqslant 1$ est le degré du monôme. Un polynôme peut donc être vu comme une somme de monômes. Le degré du polynôme est le degré maximum des monômes dont il est la somme.
On va représenter nos polynômes par une des listes chainées. Chaque maillon représentera un monome c_iX^i, et on ne gardera que ceux pour lesquels c_i est non nul. La condition importante que les monômes doivent être dans cette liste triés par ordre décroissant de degré. Cette condition devra toujours être maintenue dans les programmes que nous allons écrire.
On aura donc la structure suivantes :

```c
typedef struct polynome{
  double coef;
  int degre;
  struct polynome *suiv;
} polynome;
```

Afin de faciliter l'écriture de certaines fonctions, on fait de plus le choix suivant : on aura toujours en tête de liste un maillon "'fictif" représentant la tête de liste : son coefficient sera 0 et son degré sera -1.
Par exemple la Figure 1 représente le polynôme $3X^5 + 2X^2 + 1.5$:

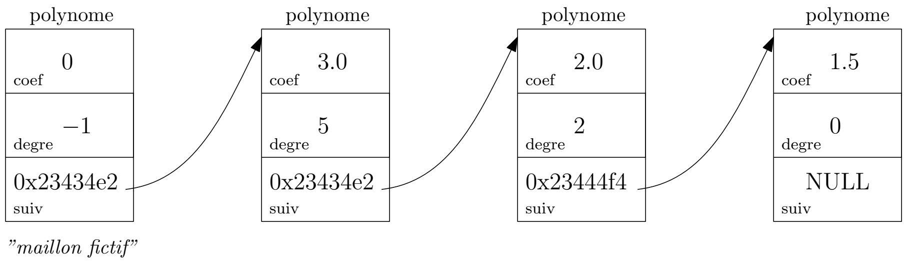

FIGURE 1 – Le polynôme $3X^5 + 2X^2 + 1.5$

2 Fonctions à écrire

Récupérez les fichiers `polynomes.h` et `polynomes.c`. Le premier contient la liste des fonctions à écrire dans le second qui contiendra aussi le main. Pour chaque fonction le commentaire qui la précède devrait expliciter ce qu'elle doit faire.
Attention pour ces fonctions, on rappelle qu'il faudra garantir le fait que les monômes d'un polynômes restent triés en ordre décroissant ET qu'il n'y a aucun monôme de coefficient 0.
Comme d'habitude, pensez à tester vos fonctions dès que possible.

3 Pour aller plus loin

Voici quelques fonctions possibles à ajouter. Le nombre d'étoiles indique la difficulté. Wikipedia est votre ami pour des références sur des algorithmes.

- Evaluation rapide par algorithme de Horner
- Composition de polynômes : étant donnés deux polynômes P et Q construire le polynôme $P \circ Q$ défini par $(P \circ Q)(x) = P(Q(x))$. $(\star)$
- Construction d'un polynôme par la liste de ses racines. $(\star)$
- Interpolation. Etant donné une liste de couples $(x1, y1), (x_2, y2), \ldots, (x_d, y_d)$, construire l' unique polynôme P de degré $d-1$ tel que $P(x_i) = y_i$ pour tout i. Chercher "interpolation de Lagrange". $(\star\star)$
- Division euclidienne d'un polynôme par un autre. $(\star\star)$
- Calcul approché des racines par algorithme de Newton. $(\star\star)$
- Calcul du polynôme caractéristique d'une matrice. $(\star\star\star)$