



MAC122 – Princípios de Desenvolvimento de Algoritmos

DCC - IME - USP

2º Semestre de 2018

Prof.: Dr. Paulo Miranda

pmiranda@vision.ime.usp.br

EP 01:

Estruturas ligadas

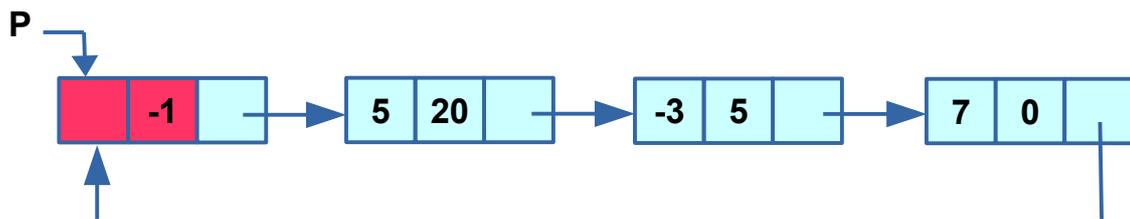
Dado o problema de manipulação de polinômios de grau $n \geq 0$, como por exemplo:

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x^1 + a_0 x^0$$

Considere a solução usando listas circulares com nó-cabeça tal que:

- Cada nó representa um termo com coeficiente não nulo.
- Os termos estão em ordem decrescente dos expoentes.
- O nó-cabeça tem expoente -1.

Por exemplo, o polinômio $P(x) = 5x^{20} - 3x^5 + 7$ é representado da seguinte forma:



Utilizando a definição em C para a estrutura de um termo do polinômio presente na página do curso¹, escreva as seguintes funções que implementem as operações especificadas abaixo:

- A) Sem usar nenhuma função auxiliar, faça uma função que calcula e devolve o valor numérico de um polinômio para um dado valor de x :

```
float Valor(Polinomio p, float x);
```

Exemplo: Se $p(x) = x^3 - 5x + 2$ para $x = -1$ temos $p(-1) = 6$.

OBS: Assuma que `Polinomio` é um tipo apontador para um termo da lista e que `p` aponta para o nó-cabeça da lista.

- B) Faça uma função em C para liberar toda a memória de um polinômio. Use o protótipo abaixo:

```
void LiberaPolinomio(Polinomio p);
```

¹ http://www.vision.ime.usp.br/~pmiranda/mac122_2s18/page/aulas_mac122.html#POLINOMIO

- C) Faça uma função que calcula e devolve a derivada de um polinômio fornecido:
OBS: A função deve criar um segundo polinômio que será devolvido pela função.

Polinomio Derivada (Polinomio p) ;

Exemplo:

Se $p(x) = 3.00 x^{10} + 2.50 x^7 + 3.00 x^1 + 5.00$, temos a derivada:

$$p'(x) = 30.00 x^9 + 17.50 x^6 + 3.00$$

Lembrete: $(a)' = 0$ e $(ax^n)' = na x^{n-1}$

- D) Sem utilizar como função auxiliar a solução do item anterior, faça uma função que calcula e devolve a derivada segunda (derivada da derivada) de um polinômio fornecido:
OBS: A função deve criar um segundo polinômio que será devolvido pela função.

Polinomio DerivadaSegunda (Polinomio p) ;

Exemplos:

Para $p(x) = 5.00 x^4 + 7.50 x^2 + 3.00 x^1$, temos a derivada segunda:

$$p''(x) = 60.00 x^2 + 15.00$$

Para $p(x) = 3.00 x^{10} + 2.50 x^7 + 3.00 x^1 + 5.00$, temos a derivada segunda:

$$p''(x) = 270.00 x^8 + 105.00 x^5$$

Para $p(x) = x^3 - x^2$, temos a derivada segunda:

$$p''(x) = 6.00 x^1 - 2.00$$

- E) Utilizando as funções dos itens anteriores e os códigos presentes na página do curso², faça um programa principal em C que:
1. Leia um número real x e um polinômio p , fornecido como um texto (string), no qual cada termo é especificado segundo o formato “ $\%f*x^{ \%d}$ ”;
 2. Calcule e imprime o valor $p(x)$ do polinômio no ponto fornecido,
 3. Calcule e imprime a derivada primeira e segunda de p e
 4. Libere a memória de todos polinômios utilizados.

Nos exemplos abaixo, as entradas do usuário correspondem aos textos em vermelho e as saídas do programa aos textos em azul:

Exemplo 1:

3.0 5.0*x^3-4.0*x^1+2.0*x^0

125.00

15.00*x^2-4.00*x^0

30.00*x^1

Exemplo 2:

-1.0 3.0*x^10+2.5*x^7+3.0*x^1+5.0*x^0

2.50

30.00*x^9+17.50*x^6+3.00*x^0

270.00*x^8+105.00*x^5