

**Questão 1. Lista ordenada**

Uma lista de inteiros ordenada (sem repetição) é uma lista cujo valor associado a cada nó aparece em ordem na lista.

- (a) Escreva um algoritmo para, dada uma lista ordenada, insira um número em ordem.
- (b) Escreva um algoritmo que, dadas duas listas **arbitrárias**, devolva uma lista com a união de todos os elementos. Qual a complexidade?
- (c) Escreva um algoritmo que, dadas duas listas **ordenadas**, devolva uma lista com a união de todos os elementos. Qual a complexidade?

**Questão 2. Matriz esparsa**

Uma matriz  $n \times m$  é dita esparsa quando o número de elementos não-nulos é “pequeno” comparado ao número total de elementos  $nm$ . Nessa situação, pode ser vantajoso utilizar listas ligadas para representar uma matriz, já que os algoritmos podem supor que todos os elementos não percorridos são nulos. Por exemplo, a matriz a seguir é representada pelas listas “ortogonais” desenhadas na figura a seguir:

$$M = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 0 & 20 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -30 & 0 & -60 & 5 \end{pmatrix}$$

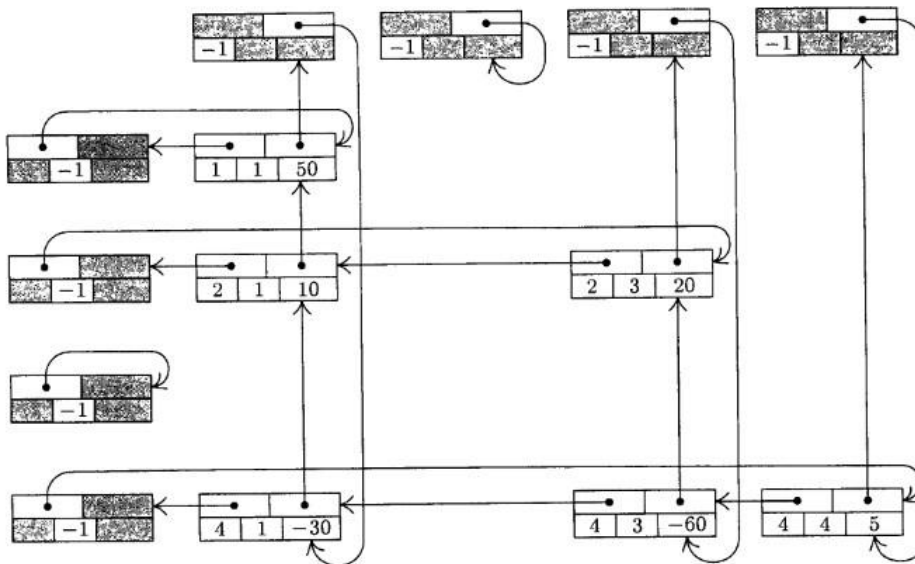


Imagem do livro The Art of Computer Programming - I, Knuth.

- (a) Defina um novo tipo de nó (`struct`) correspondente a um elemento da matriz esparsa desenhada na figura.
- (b) Qual a diferença dessa estrutura para as estruturas vistas em sala? (por exemplo, para onde aponta os nós *dummies*?)
- (c) Escreva uma função para acessar o elemento  $M_{ij}$  de uma matriz esparsa  $M$ . Qual a complexidade do algoritmo?