

## ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS

**Ejercicio 1** Una matriz dispersa es una matriz de gran tamaño en la que la mayor parte de sus elementos son cero. Una forma de representación computacional es la llamada listas enlazadas por fila, que tiene una lista enlazada por cada fila de la matriz. Los nodos de la lista almacenarán la columna y el valor numérico no nulo de cada elemento de la matriz.

$$\begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 5 & 0 \\ 1 & -5 & 0 \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{matrix} & 0 : & (0, 4) & (2, 3) \\ (LEF) & 1 : & (1, 5) & \\ & 2 : & (0, 1) & (1, -5) \end{matrix}$$

Realizar las siguientes tareas:

1. Escribir una plantilla para almacenar matrices dispersas.

```
template <class T>
class fila: public list<pair<int, T> > // ALMACENA PARES (id_col, valor)
{
private:
int id_fila;
private:
.....
};
template <class T>
class matriz_dispersa: public vector<fila>
{
private:
int n; // NUMERO DE COLUMNAS DE LA MATRIZ ORIGINAL
int m; // NUMERO DE FILAS DE LA MATRIZ ORIGINAL
public:
....
};
```

2. Escribir una función miembro que retorne el número total de componentes no nulos.
3. Sobrecargar el operador >> para leer una matriz en el formato LEF
4. Sobrecargar el operador << para escribir la matriz en formato normal (no disperso)

**Ejercicio 2** Dados cuatro números  $N_{\text{nodos}}, N_{\text{arcos}} \in \mathbb{Z}^+$ ,  $p \in [0, 1]$  y  $k \in \mathbb{R}$ , escribir una función que retorne un grafo aleatorio  $H = (V, E)$  con las siguientes características:

1.  $|V| = N_{\text{nodos}}$
2.  $|E| = N_{\text{arcos}}$
3. Se incluye una arista  $e = \{i, j\}$  con probabilidad  $p$  y costo aleatorio  $c_e \in [0, k]$

Verificar los siguientes enunciados. Dado una constante  $c > 0$  y  $p = (c * \log(|V|))/|V|$ :

1. Si  $c > 1$ , entonces casi todos los grafos no poseen vértices aislados
2. Si  $c < 1$ , casi todos los grafos tienen al menos un vértice aislado.

Realizar 100 instancias para cada caso y retornar los resultados.

**Ejercicio 3** Dado un número entero  $W > 0$  y una lista  $L$  de  $n$  números no negativos  $w_1, \dots, w_n \leq W$ , se desea construir un grafo  $G = (V, E)$  donde cada elemento de la lista es representado por un nodo  $v_i \in V$  y se incluye una arista  $\{v_i, v_j\}$  si y solo si  $w_i + w_j \leq W$ . Consideremos un ejemplo para el problema con  $W = 6$  y  $L = \{2, 4, 5, 3, 1\}$ . Se debe crear un grafo  $G = (V, E)$  donde

$$\begin{aligned} V &= \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\} \\ E &= \{\{v_1, v_2\}, \{v_1, v_4\}, \{v_1, v_5\}, \{v_2, v_5\}, \{v_3, v_5\}, \{v_4, v_5\}, \} \end{aligned}$$

- Construir una función miembro de la clase grafo que reciba la lista de números y un entero  $W$  y genere el grafo bajo las características anteriores
- Escribir una función miembro que retorne la representación matricial del grafo nodo-nodo.
- Escribir una función miembro que retorne la representación matricial nodo-arco.

Se puede usar el archivo *ListaGrafo.txt*, donde el primer número es el valor de  $W$  y el resto de números son los datos de la lista  $L$ .