UTEC
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA

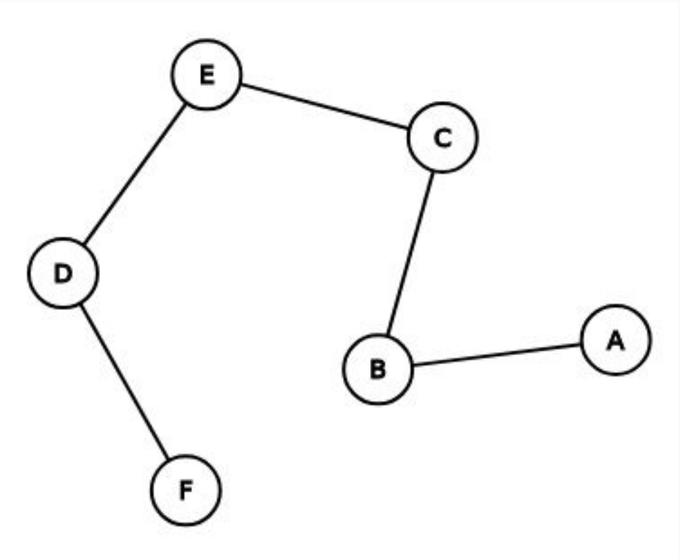
Welcome to Algorithms and Data Structures! - CS2100

Grafos dispersos

Qué es un grafo disperso?
Cuando la mayoría de sus vértices no están conectadas por aristas

Cómo podemos representar un grafo?
Listas y matrices de adyacencia

Cuál sería el problema de usar matrices de adyacencia para grafos dispersos?
Que la mayoría de valores serían 0 (o algún valor que represente ausencia)



Matrices dispersas

Problema:

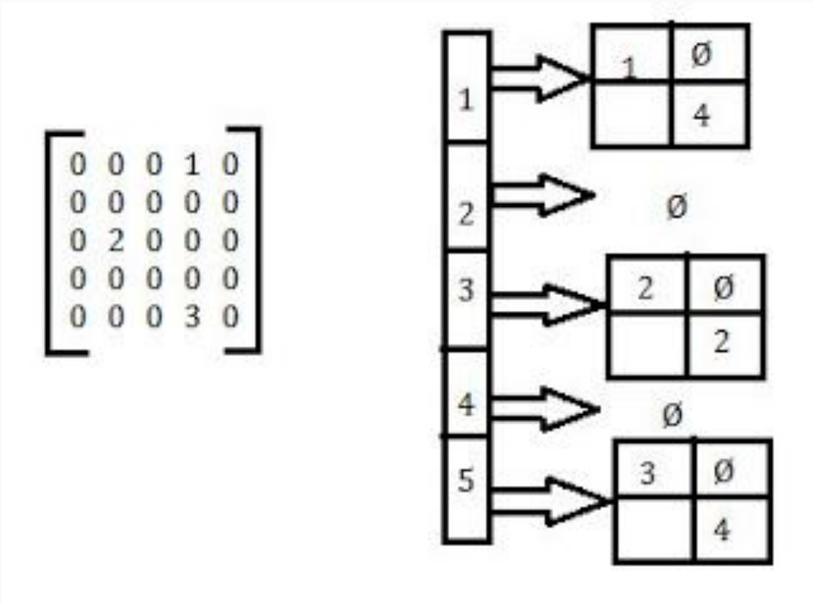
- ➔ En el caso de ser matrices muy grandes se ve que se tiene una gran cantidad de espacio desperdiciado
- ➔ Las matrices son bastante eficientes en el acceso de datos, por tanto se busca poder utilizarlas sin desperdiciar memoria
- ➔ Muchas aplicaciones reales tienden a ser matrices dispersas de gran tamaño (e.g. redes sociales)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 & 3 & 4 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & 8 & 9 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 4 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & 7 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 9 \end{pmatrix}$$

Matrices dispersas

Son estructuras ampliamente usadas en computación científica, sobretodo en optimización a gran escala, teoría de redes y grafos

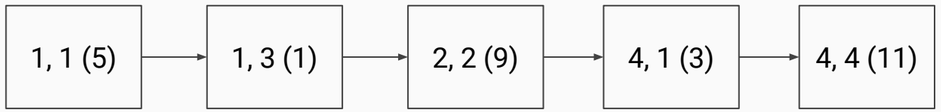
Dado que este tipo de matrices ocurren de manera muy natural, se han desarrollado distintas maneras de representarlas



Matrices dispersas (listas enlazadas)

Qué soluciones se les ocurren para poder evitar almacenar los ceros en nuestra matriz?

Quizás una lista simplemente enlazada? Cada nodo almacena el índice de la columna y fila (de manera ordenada), y la data



Cuál sería el problema con esta implementación?

Su falta de eficiencia para las operaciones, al ser una lista los tiempos de acceso son en O(n). Entonces las operaciones como multiplicación, suma tardarían mucho

Matrices dispersas (coordenado)

Qué soluciones se les ocurren para poder evitar almacenar los ceros en nuestra matriz?

Formato coordenado, o array triple. Se utilizan tres vectores, en donde se guarda la posición de la fila, la posición de la columna, y el valor. Los problemas son que la asignación sigue siendo lenta, y ocupa mucha memoria cuando es denso.

Filas	Columnas	Valor
4	4	5
1	1	5
1	3	1
2	2	9
4	1	3
4	4	11

```
int triplet[3][size];
...
if (matrix[i][j] != 0)  {
        triplet[0][k] = i;
      triplet[1][k] = j;
      triplet[2][k] = matrix[i][j];
      k++;
}
```

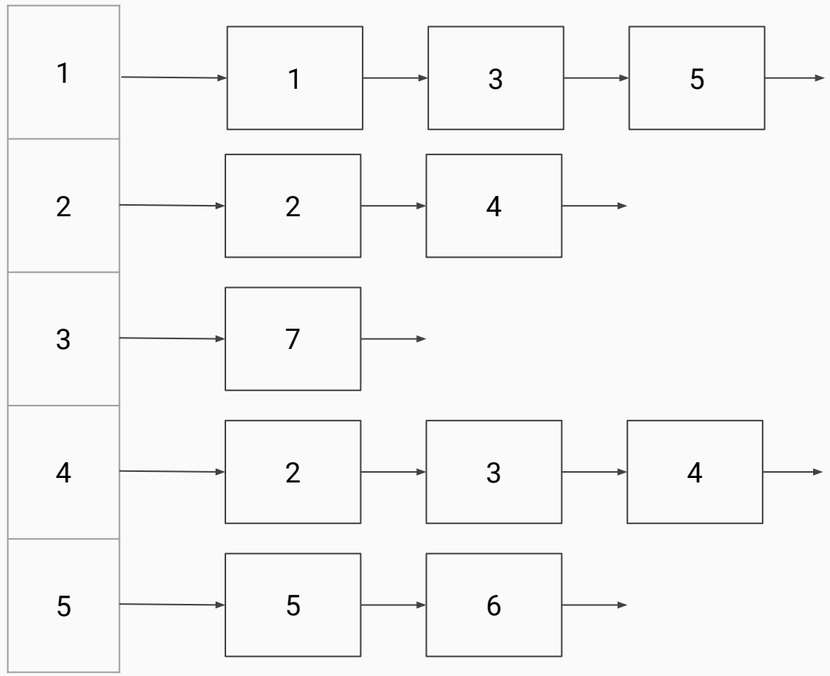
Matrices esparza (lista enlazada por fila)

Qué tal usar las listas enlazadas de otra manera?

Similar a como trabajamos con las listas de adyacencia, se podría tener una lista que mantenga los índices de las filas.

Cada fila tendría una lista enlazada para almacenar los elementos

Este formato posee dos ventajas. Primero: es más fácil poder ubicar las elementos, ya que podemos ir directo a su fila. Segundo, el valor de la fila ya no se tendrá que repetir en cada nodo



Matrices esparza (representación enlazada)

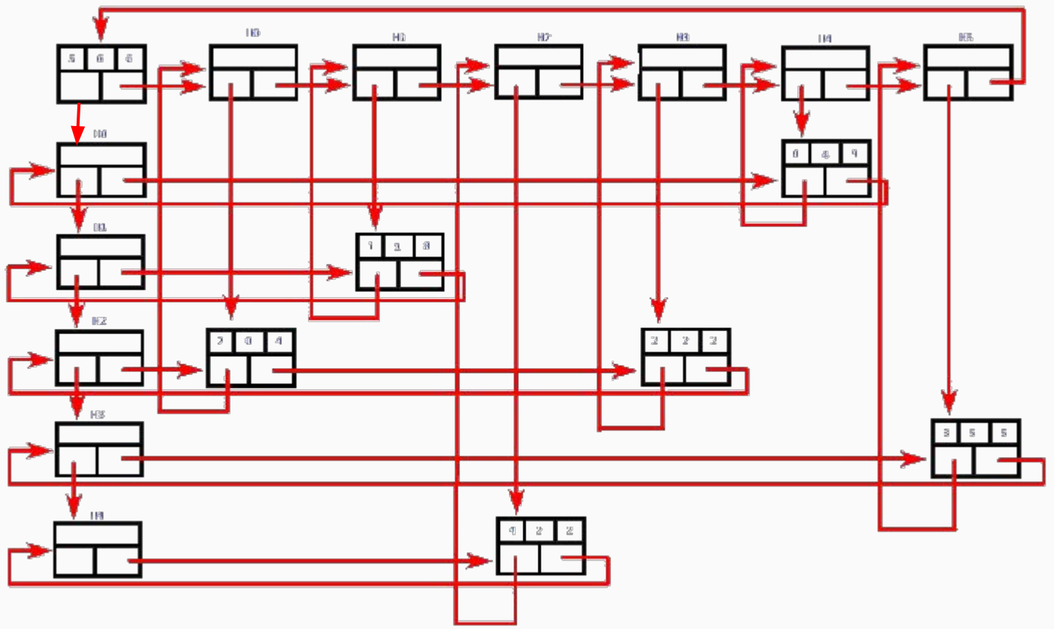
Se utilizan tres tipos de nodos:

1. Detalle (opcional)
2. Cabecera
3. Elemento

El nodo detalle suele contener la cantidad de filas y columnas de la matriz, y punteros hacia abajo y al siguiente

Las cabeceras tienen su posición en la fila o columna y un puntero hacia abajo y al siguiente

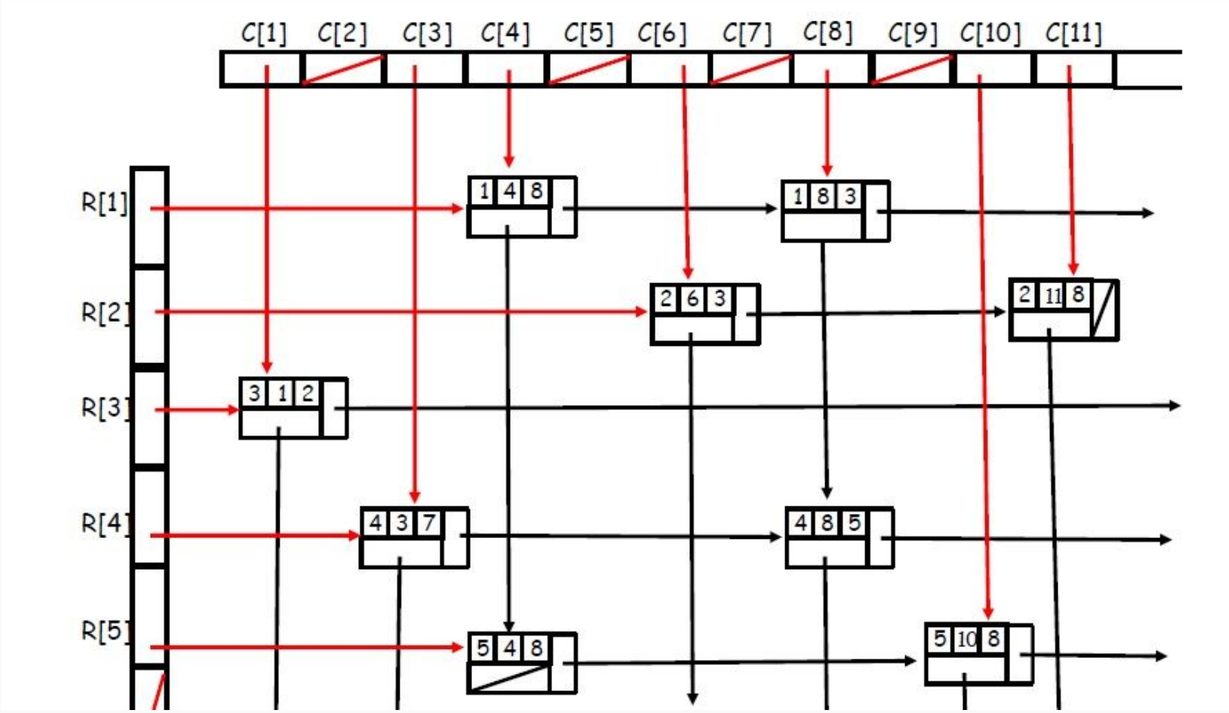
El elemento contiene la posición, su valor no nulo y un putero hacia abajo y al siguiente



Matrices esparza (representación enlazada)

```
template <class T>
class Node {
    public:
        T data;
        int posX;
        int posY;
        Node<T>* next;
        Node<T>* down;
};
```

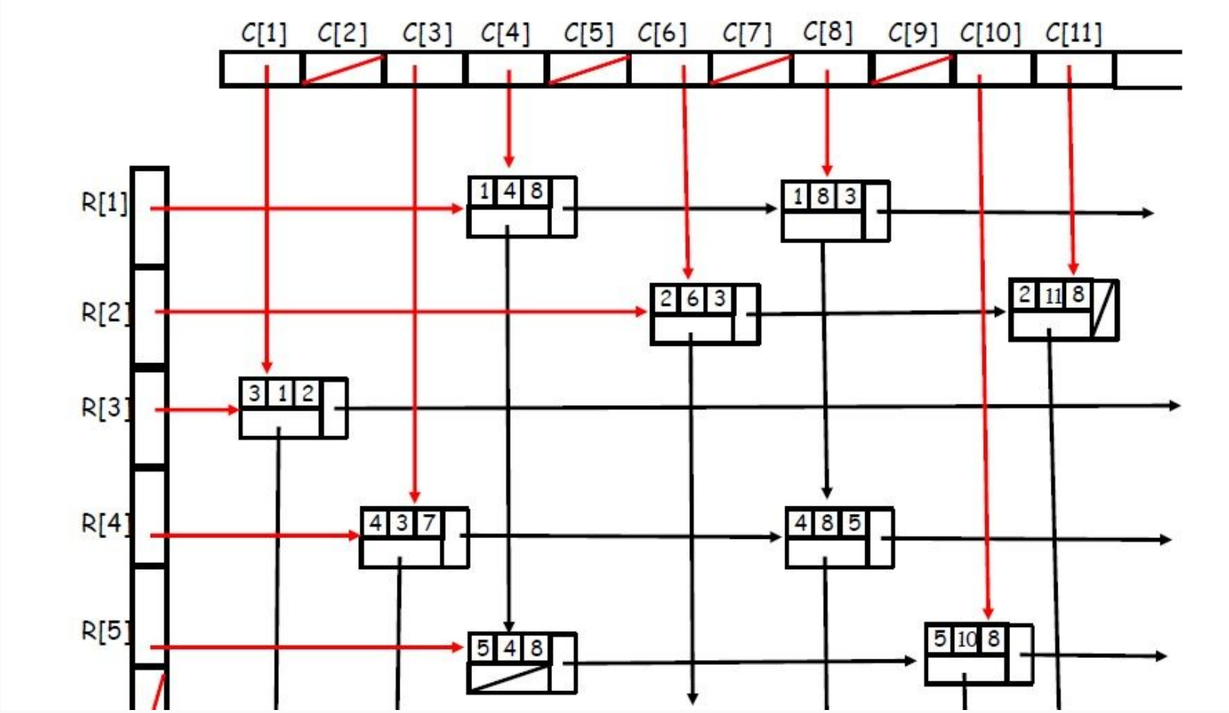
```
template <class T>
class SparseMatrix {
    private:
        Node<T>* x;
        Node<T>* y;
        int columns;
        int rows;
};
```



Matrices esparza (representación enlazada)

Implementar:

1. Insertar y eliminar
2. Obtener valor con sobrecarga de ()
3. Multiplicar dos matrices
4. Multiplicar matriz por escalar
5. Sumar, restar e igualar matrices
6. Transpuesta
7. No olvidar constructores y destructor



UTEC
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA

Welcome to Algorithms and Data Structures! - CS2100