



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

# Matrices dispersas y matrices ortogonales

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ciencias y Sistemas  
Estructuras de Datos  
Ing. Edgar René Ornélyz  
Tutor Esvin González

**¿Cuántas celdas tiene una hoja  
de Excel?**

—

# 17 179 869 184

Y si cada celda pesa en memoria 32Kb, una sola hoja de excel pesaría aproximadamente 68,719 Gb

---



## Matrices dinámicas

Respuesta ante la necesidad de más flexibilidad en el manejo de arreglos multidimensionales.

Conjunto de estructuras dinámicas cuyo principal objetivo es potenciar las matrices por medio del manejo de punteros haciendo que el espacio que ocupan crezca conforme es requerido.

# Matriz dispersa

Este tipo de matriz dinámica es particularmente útil cuando se tienen matrices de dimensiones considerablemente grandes en donde muchos de sus elementos son nulos, por lo que la mayoría de sus espacios serán “desaprovechados”.





# Tipos de matrices dispersas

Las matrices dispersas puede clasificarse según su estructura, según la manera de direccionar a sus elementos o por la dispersión de los mismos.

## Por su estructura

- Coordinado
- Con listas enlazadas

## Por su direccionamiento

- Simple
- CSR\* (Row)
- CSC\* (Column)
- CSD\* (Diagonal)

*\*compressed sparse*



## Coordenado simple

3 arreglos, uno para los índices de las filas, otro para las columnas y otro para los valores

0	<b>2</b>	0	0
0	<b>7</b>	<b>4</b>	0
<b>5</b>	0	0	0
0	0	0	<b>10</b>



# CSR

Compressed Sparse Row  
Nuevamente 3 arreglos, pero con  
una gran variante.

<b>1</b>	0	<b>8</b>	<b>3</b>	0
0	<b>4</b>	0	0	0
0	0	0	<b>8</b>	0
<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	0	<b>1</b>
0	<b>3</b>	0	0	0

Llamaremos  $K$  al número de  
elementos no nulos de la matriz  
en este ejemplo  $K = 10$





# CSR

## Vector de valores

De tamaño  $K$ , en él se almacenan los valores NO nulos de la matriz.

1		8	3	
	4			
			8	
5	7	9		1
	3			

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	3	4	8	5	7	9	1	3



# CSR

## Vector de columnas

De tamaño  $K$ , en él se almacena la columna que le corresponde a cada valor dentro de su propia fila

	0	1	2	3	4
0	1		8	3	
1		4			
2				8	
3	5	7	9		1
4		3			

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	3	1	3	0	1	2	4	1



# CSR

## Vector de filas

De tamaño  $n + 1$ , donde  $n$  es el número de filas de la matriz *real*, en él se almacena el puntero a la posición donde comienza la representación de cada fila.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	3	1	3	0	1	2	4	1

0	1	2	3	4	5
0	3	4	5	9	10

# Representación final CSR

Asumiendo que cada entero ocupa 4 bytes...

1	0	8	3	0
0	4	0	0	0
0	0	0	8	0
5	7	9	0	1
0	3	0	0	0

La matriz original completa ocupa  
 $5 * 5 * 4 = 100$  bytes

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	3	4	8	5	7	9	1	3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	3	1	3	0	1	2	4	1

0	1	2	3	4	5
0	3	4	5	9	10

La matriz dispersa ocupa  
 $40 + 40 + 24 = 84$  bytes



## Matriz dispersa con listas enlazadas

Se utilizan listas simples para organizar las filas y las columnas de forma dinámica

Una lista inicial para las filas, cada nodo de esta lista apunta a una lista de valores con el valor de la columna y el dato correspondiente a esa posición.

	0	1	2	3	4
0	1	0	8	3	0
1	0	4	0	0	0
2	0	0	0	8	0
3	5	7	9	0	1
4	0	3	0	0	0

# Matriz ortogonal

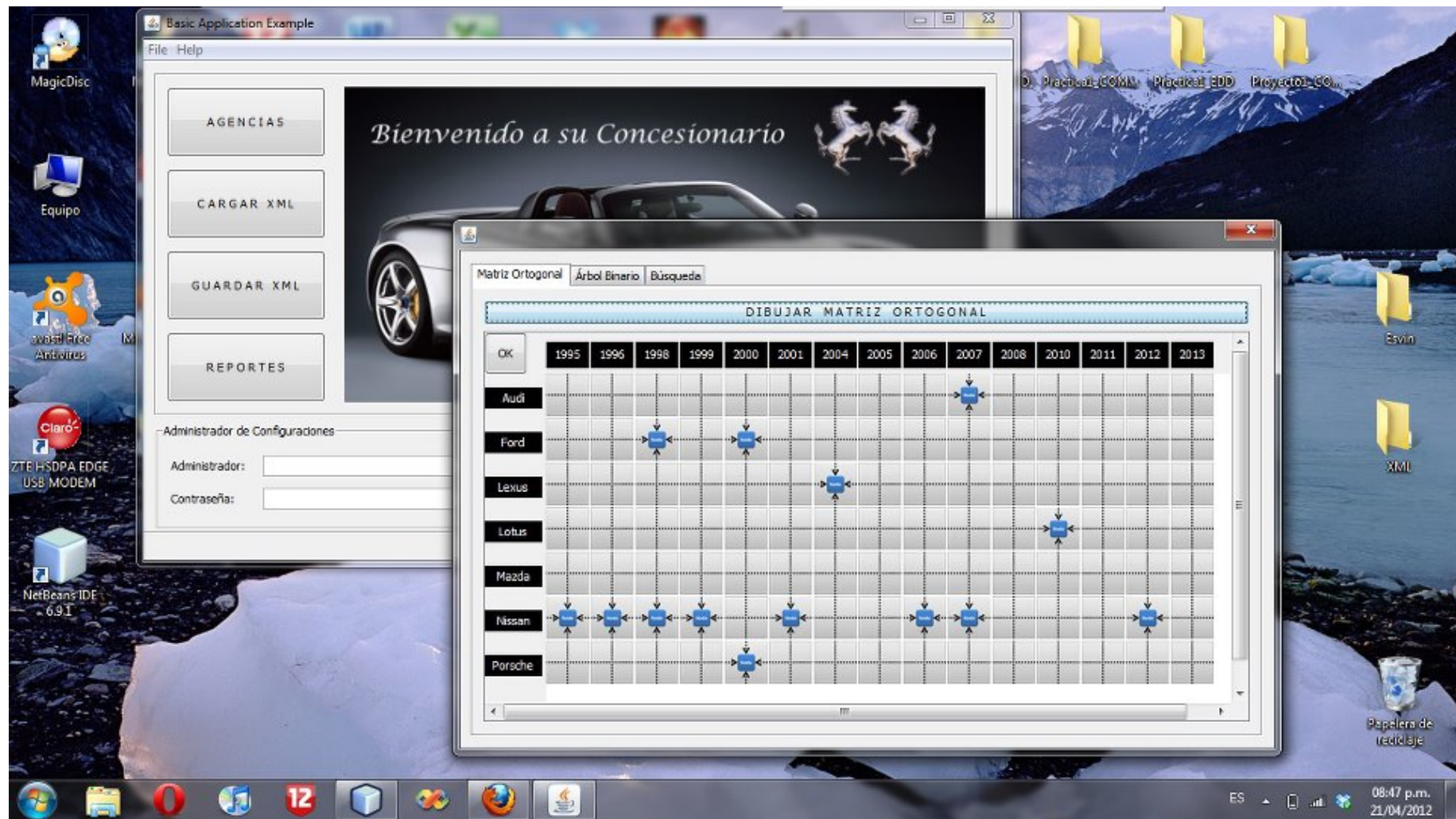
Una matriz ortogonal es una estructura de datos que implementa una tabla con memoria dinámica. Se compone de dos listas principales que cumplen la función de encabezados (una para las filas y otra para las columnas) y cuyos elementos son enlazados a base de múltiples punteros, uno para cada elemento “vecino”.

---

# Ejemplo de matriz ortogonal

Mi proyecto de estructuras de datos

---







# Referencias

- MATRICES DISPERSAS DESCRIPCIÓN Y APLICACIONES
  - Múltiples autores
  - Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia)
  - Disponible en: <https://goo.gl/EKJQnD>
- Matrices dispersas en Java para el procesamiento de grandes volúmenes de datos
  - Múltiples autores
  - Disponible en: <https://goo.gl/CqK73M>
- Matriz Ortogonal, Estructura de Datos en Java - RDebug
  - Blog de RDebug
  - Disponible en: <https://goo.gl/8Xan2W>

**Gracias por su atención**

