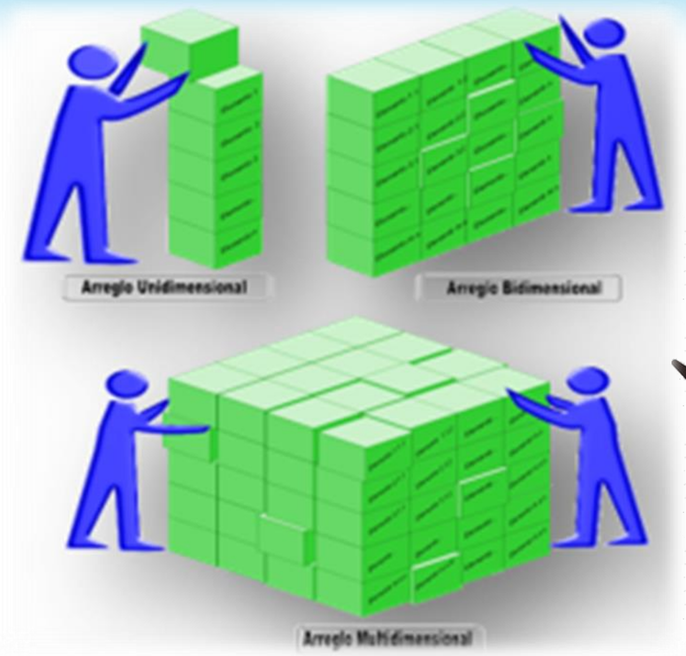
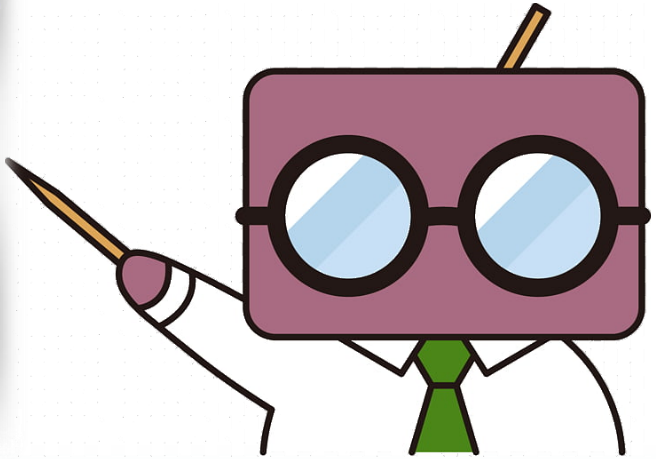




ESTRUCTURAS DE DATOS TIPO ARREGLOS

Los arreglos de dos dimensiones se les conoce como matriz o tabla (Anxn).

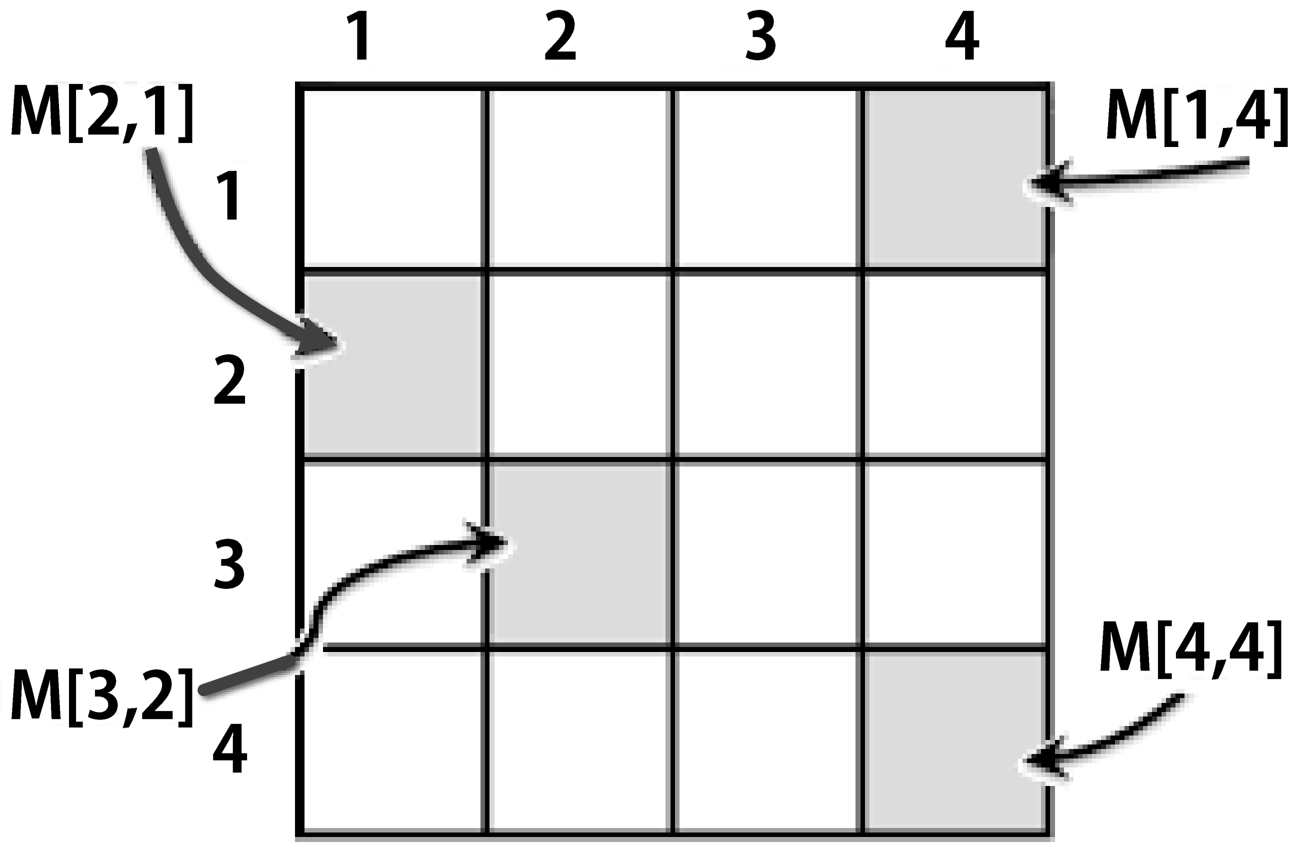
A[1,1]	...	A[1,3]	...	A[1,N]
A[2,1]	...	A[2,3]	...	A[2,N]
...	...	...	...	...
A[M,1]	...	A[M,3]	...	A[M,N]

ARREGLOS BIDIMENSIONALES

Arreglos de dos dimensiones

Al igual que los arreglos unidimensionales se definen como un conjunto *finito* y *ordenado* de elementos *homogéneos*.

Un arreglo bidimensional es un conjunto de ***m x n*** elementos, cada uno de los cuales debe referenciarse por medio de ***dos índices* [*F*, *C*]**.



Arreglos de dos dimensiones

A los arreglos bidimensionales también se les conoce como *matrices* en matemáticas y *tablas* en aplicaciones comerciales.

Cuando se define un arreglo bidimensional como un conjunto de ***m x n*** elementos, estamos diciendo que tiene ***m*** número de filas y ***n*** número de columnas, y que el número total de componentes será el producto de los enteros ***m*** y ***n***.

Así, el valor de ***m*** corresponde a la ***longitud de la primera dimensión (filas)*** y ***n*** a la ***longitud de la segunda dimensión (columnas).***

Arreglos de dos dimensiones

Declaración de arreglos bidimensionales

Utilizaremos la siguiente sentencia para declarar un arreglo bidimensional

ident_arreglo: arreglo [LímInf_F .. LímSup_F, LímInf_C .. LímSup_C] de tipo

Con los valores **LímInf y LímSup** de cada dimensión (F y C) se declara el tipo de los índices, así como el número de elementos en cada dimensión.

Con **tipo** se declara el tipo de datos para todos los componentes del arreglo bidimensional.

Arreglos de dos dimensiones

De tal manera que

$$\textbf{NTC(M)} = (\textit{LímSup\_F} - \textit{LímInf\_F} + 1) * (\textit{LímSup\_C} - \textit{LímInf\_C} + 1)$$

donde,

$$L_1 = (\textit{LímSup\_F} - \textit{LímInf\_F} + 1) \text{ y, } L_2 = (\textit{LímSup\_C} - \textit{LímInf\_C} + 1)$$

Obviamente, en aquellos casos donde los valores de índice, tanto de filas como de columnas, inician en uno (1), el ***LímSup_Filas*** = ***m*** y el ***LímSup_Cols*** = ***n*** , por tanto,

$$\textbf{NTC(M)} = (\textit{LímSup\_Filas} * \textit{LímSup\_Cols}) = L_1 * L_2 = m * n$$

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Así como para los arreglos unidimensionales, el computador no necesita mantener información sobre la dirección de cada elemento, y solo requiere conocer la dirección base del primer elemento, en los arreglos de dos dimensiones se trabaja de manera similar. Usaremos

$$Loc(M[F,C]) = dirBase(M) + w\,[\,M\,(C - LímInf\_Cols) + (F - LímInf\_Filas)]$$

Si el arreglo ha sido almacenado columna a columna (*ordenación por columnas*)

O bien,

$$Loc(M[F,C]) = dirBase(M) + w\,[\,N(F - LímInf\_Filas) + (C - LímInf\_Cols)]$$

Si el arreglo ha sido almacenado fila a fila (*ordenación por filas*)

Arreglos de dos dimensiones

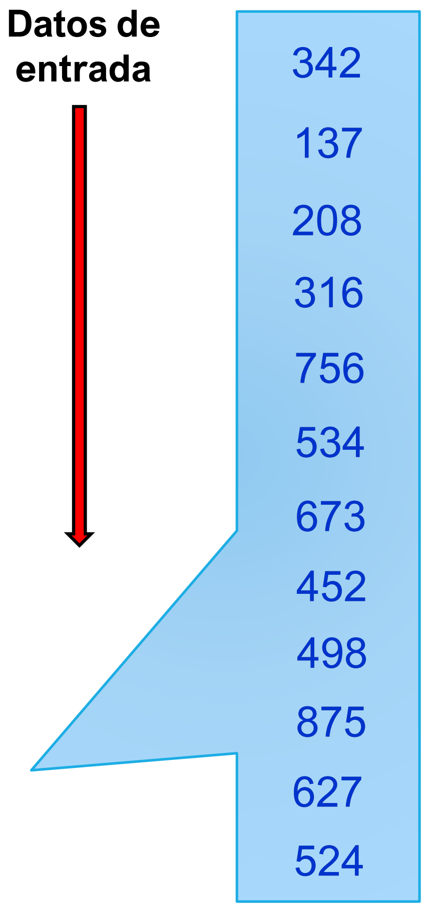
Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1				
2				
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.



Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342			
2				
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	137		
2				
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	137	208	
2				
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
	316	
	756	
	534	
	673	
	452	
	498	
	875	
	627	
	524	

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A		1	2	3	4
	1	342	137	208	316
	2				
	3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
	756	
	534	
	673	
	452	
	498	
	875	
	627	
	524	

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756			
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
	534	
	673	
	452	
	498	
	875	
	627	
	524	

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756	534		
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]

Ordenación por filas

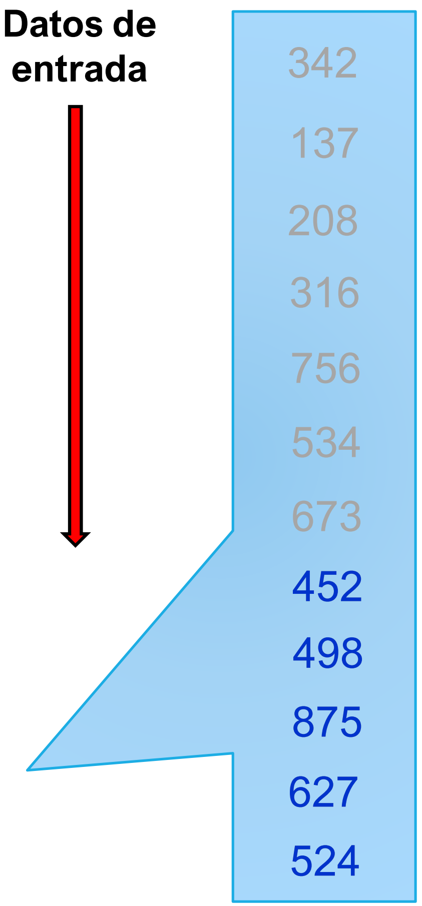
Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A		1	2	3	4
	1	342	137	208	316
	2	756	534	673	
	3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.



Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]
2012	673	A[2,3]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

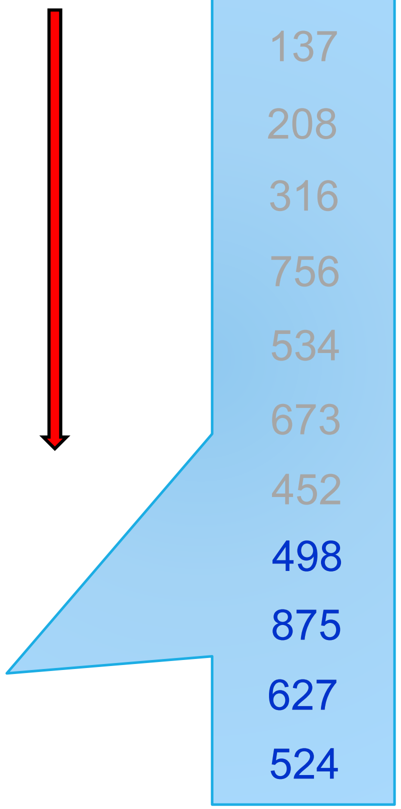
Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756	534	673	452
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una $dirBase$(A)=2000 y w=2.

Datos de entrada



Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]
2012	673	A[2,3]
2014	452	A[2,4]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756	534	673	452
3	498			

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]
2012	673	A[2,3]
2014	452	A[2,4]
2016	498	A[3,1]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756	534	673	452
3	498	875		

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]
2012	673	A[2,3]
2014	452	A[2,4]
2016	498	A[3,1]
2018	875	A[3,2]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756	534	673	452
3	498	875	627	

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]
2012	673	A[2,3]
2014	452	A[2,4]
2016	498	A[3,1]
2018	875	A[3,2]
2020	627	A[3,3]

Ordenación por filas

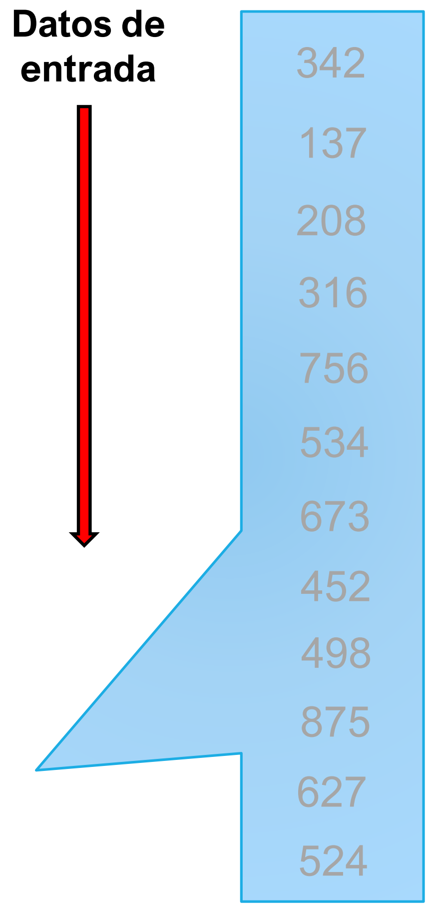
Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	137	208	316
2	756	534	673	452
3	498	875	627	524

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por filas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=***2000*** y ***w***=2.



Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[1,2]
2004	208	A[1,3]
2006	316	A[1,4]
2008	756	A[2,1]
2010	534	A[2,2]
2012	673	A[2,3]
2014	452	A[2,4]
2016	498	A[3,1]
2018	875	A[3,2]
2020	627	A[3,3]
2022	524	A[3,4]

Ordenación por filas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1				
2				
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342			
2				
3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A		1	2	3	4
	1	342			
	2	137			
	3				

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y *w*=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria

2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]

Posición del elemento en el arreglo

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	316		
2	137			
3	208			

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	316		
2	137	756		
3	208			

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	316		
2	137	756		
3	208	534		

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]

Ordenación por columnas

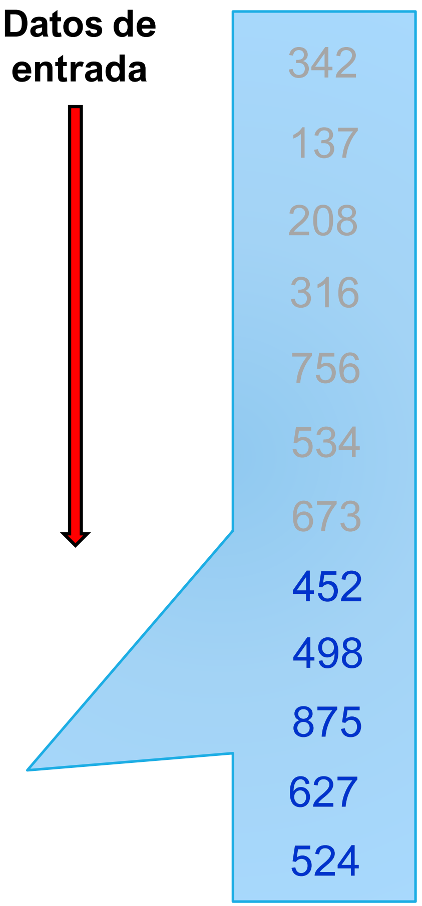
Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	316	673	
2	137	756		
3	208	534		

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.



Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]
2012	673	A[1,3]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	316	673	
2	137	756	452	
3	208	534		

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]
2012	673	A[1,3]
2014	452	A[2,3]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	316	673	
2	137	756	452	
3	208	534	498	

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]
2012	673	A[1,3]
2014	452	A[2,3]
2016	498	A[3,3]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	316	673	875
2	137	756	452	
3	208	534	498	

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y *w*=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]
2012	673	A[1,3]
2014	452	A[2,3]
2016	498	A[3,3]
2018	875	A[1,4]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

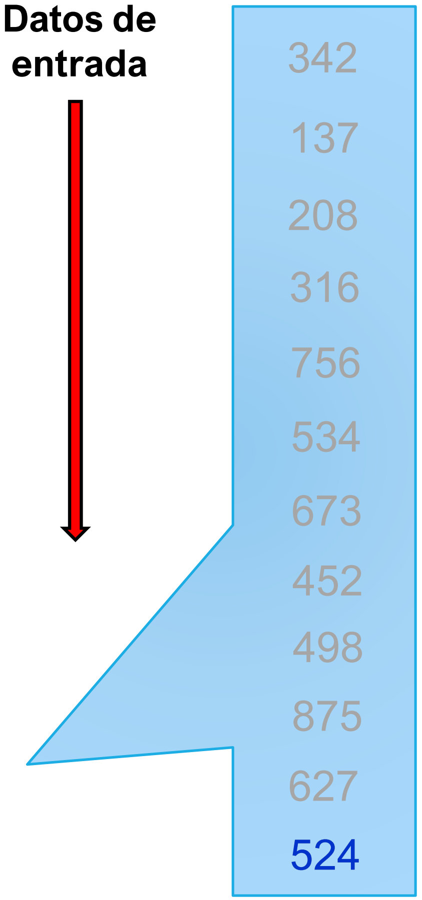
Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A

	1	2	3	4
1	342	316	673	875
2	137	756	452	627
3	208	534	498	

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada



Representación en memoria

Direcciones de memoria

		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]
2012	673	A[1,3]
2014	452	A[2,3]
2016	498	A[3,3]
2018	875	A[1,4]
2020	627	A[2,4]
:		

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

Representación de arreglos bidimensionales en memoria

Sea el arreglo bidimensional A de 3 filas y 4 columnas A(3x4), de la figura

A	1	2	3	4
1	342	316	673	875
2	137	756	452	627
3	208	534	498	524

Sea también la representación en memoria de la figura a la derecha, veamos el almacenamiento de los valores de entrada, según el **ordenamiento por columnas**, asumiendo una ***dirBase***(A)=2000 y ***w***=2.

Datos de entrada

342
137
208
316
756
534
673
452
498
875
627
524

Representación en memoria

Direcciones de memoria		Posición del elemento en el arreglo
2000	342	A[1,1]
2002	137	A[2,1]
2004	208	A[3,1]
2006	316	A[1,2]
2008	756	A[2,2]
2010	534	A[3,2]
2012	673	A[1,3]
2014	452	A[2,3]
2016	498	A[3,3]
2018	875	A[1,4]
2020	627	A[2,4]
2022	524	A[3,4]

Ordenación por columnas

Arreglos de dos dimensiones

PRÁCTICA:

Asuma que en una clase compuesta por 25 estudiantes se han realizado cuatro exámenes. El arreglo **NOTAS** (25x4) almacena estas calificaciones. Suponiendo que ***dirBase***(**NOTAS**) = 2000 y que ***w*** = **2** (**enteros cortos**), obtenga:

(a) **NTC(A)**

(b) **LOC**(**NOTAS**[**12,3**]), asumiendo que el arreglo fue almacenado fila a fila.

(c) **LOC**(**NOTAS**[**7,2**]), asumiendo que el arreglo fue almacenado fila a fila.

(d) **LOC**(**NOTAS**[**19,4**]), asumiendo que el arreglo fue almacenado columna a columna.

(e) **LOC**(**NOTAS**[**21,1**]), asumiendo que el arreglo fue almacenado columna a columna.

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Las operaciones básicas que se suelen realizar habitualmente sobre una estructura lineal tipo arreglo suelen ser las mismas, independientemente de su dimensión:

1. **Lectura:** Entrada de datos desde teclado y asignación de cada elemento del arreglo. Puede ser fila a fila o columna a columna.
2. **Impresión:** Despliegue de los datos del arreglo, fila a fila. La impresión es independiente de la lectura. La salida fila a fila se debe a la forma natural de imprimir los datos, una línea cada vez.
3. **Asignación:** Asignar cada elemento del arreglo con un valor en particular.
4. **Búsqueda:** Recorrer el arreglo en busca de un elemento dado como referencia.

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Lectura:

Como se mencionó, la lectura es un proceso que carga valores de dato para cada elemento del arreglo y se puede realizar fila a fila o columna a columna.

En este caso, se requiere de dos ciclos anidados para generar los dos valores de índice (F y C) que necesita un arreglo bidimensional.

Lectura fila a fila

```
Para F=1, M, 1 repetir
    Para C= 1, N, 1 repetir
        Leer A[F,C]
    Fin-para C
Fin-para-F
```

Lectura columna a columna

```
Para C=1, N, 1 repetir
    Para F= 1, M, 1 repetir
        Leer A[F,C]
    Fin-para F
Fin-para-C
```

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Impresión:

La impresión permite desplegar los elementos del arreglo y se suele realizar fila a fila.

Al igual que en la lectura, se requiere de dos ciclos anidados para generar los dos valores de índice (F y C) que se necesitan.

Aunque en seudocódigo no se trabajan las literales significativas que manejan los lenguajes para controlar el salto de línea al finalizar de imprimir cada fila, asumimos que la salida se realiza de esa manera.

Impresión

```
Para F=1, M, 1 repetir
    Para C= 1, N, 1 repetir
        Escribir A[F,C]
    Fin-para C
Fin-para-F
```

A[1,1]	...	A[1,3]	...	A[1,N]
A[2,1]	...	A[2,3]	...	A[2,N]
...	...	...	...	...
A[M,1]	...	A[M,3]	...	A[M,N]

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Asignación:

Al igual que en la lectura, la asignación permite dar valor a cada elemento del arreglo, en este caso, un mismo valor.

Se requiere de dos ciclos anidados para generar los dos valores de índice (F y C) que se necesitan.

Asignación

```
Para F=1, M, 1 repetir
    Para C= 1, N, 1 repetir
        A[F,C] = 0
    Fin-para C
Fin-para-F
```

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Otras operaciones que se suelen realizar sobre este tipo arreglos son:

1. **Suma de matrices**
2. **Diferencia de matrices**
3. **Multiplicación de matrices**
4. **Transpuesta de una matriz**
5. **Operaciones con matrices cuadradas poco densas**

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Suma y resta de matrices

Las operaciones de suma y resta son similares. Solo se pueden efectuar si ambas matrices tienen la misma dimensión que será la dimensión de la matriz resultante.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 0 \\ 5 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A+B = \begin{pmatrix} 2+1 & 0+0 & 1+1 \\ 3+1 & 0+2 & 0+1 \\ 5+1 & 1+1 & 1+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 1 \\ 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A-B = \begin{pmatrix} 2-1 & 0-0 & 1-1 \\ 3-1 & 0-2 & 0-1 \\ 5-1 & 1-1 & 1-0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & -1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

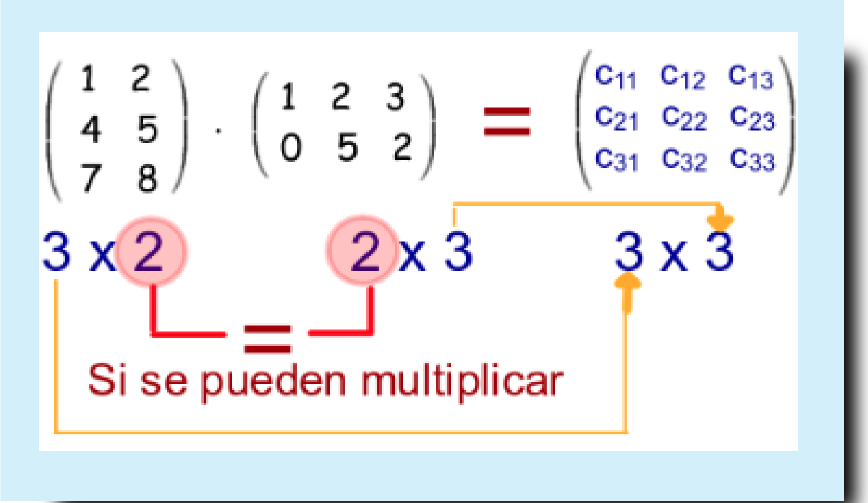
```
Para F=1, M, 1 repetir
    Para C= 1, N, 1 repetir
        ARRC[F,C] = ARRA[F,C] +/-  ARRB[F,C]
    Fin-para C
Fin-para-F
```

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Multiplicación de matrices

Sea A un arreglo (***m*x*p***) y B un arreglo (***p*x*n***). La matriz C, resultante del producto de A x B, será una matriz (***m*x*n***).

```
Para F =1, M, 1 repetir
    Para C = 1, N, 1 repetir
        ARRC[F,C]  = 0
        Para K= 1, P, 1 repetir
            ARRC[F,C] = ARRC[F,C] + ARRA[F,K] *  ARRB[K,C]
        Fin-para-K
    Fin-para-C
Fin-para-F
```



Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Multiplicación de matrices

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 3 & 0 & 3 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 0+6 & 3+0 & 0+6 \\ 0-3 & 0+0 & 0-3 \\ 0+3 & 0+0 & 0+3 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 6 & 3 & 6 \\ -3 & 0 & -3 \\ 3 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 5+0+0 \\ 0-2+0 \\ 0-1+0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 5 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Transpuesta de una matriz

Sea A una matriz (m x n), la matriz transpuesta de A, denotada por $\mathbf{A}^T$, será un arreglo (n x m), tal que, los elementos de cada fila de A, serán los elementos en cada columna de A^T.

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

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 11 & 12 & 13 \end{pmatrix} \rightarrow A^T = \begin{pmatrix} 1 & 11 \\ 2 & 12 \\ 3 & 13 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow A^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow A^T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Transpuesta de una matriz

Operaciones con Arreglos Bidimensionales

Matrices poco densas

$$I_1 = (1), \quad I_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$I_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz identidad es la matriz cuadrada A, tal que A(ij)=1, si i = j, y A(ij)=0 si i ≠ j.

Matriz de Identidad

Matriz triangular superior

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} & \dots & a_{2n} \\ 0 & 0 & a_{33} & a_{34} & \dots & a_{3n} \\ 0 & 0 & 0 & a_{44} & \dots & a_{4n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Matriz triangular inferior

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & \dots & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & a_{n4} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Diagonales de una Matriz

Diagonal Principal

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Diagonal Secundaria

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{32} & a_{33} & a_{34} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{43} & a_{44} & a_{45} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{54} & a_{55} & a_{56} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_{65} & a_{66} & a_{67} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{76} & a_{77} \end{pmatrix}$$

Matriz tridiagonal

Continuaremos con arreglos multidimensionales...