



Tema 9

Algoritmos sobre listas

Programación
2015-2016

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tema 9. Algoritmos sobre listas

- **Algoritmos sobre Arrays.**
 - Búsqueda.
 - Inserción.
 - Ordenación.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Algoritmos sobre Arrays

- En la vida cotidiana es frecuente la búsqueda de elementos en conjuntos o listas de datos. Por ejemplo: Índices de libros, callejeros, guías de teléfonos, etc.
- Es evidente que si dichos conjuntos de datos no estuvieran ordenados la búsqueda sería larga y pesada.
- En computación se dedica bastante tiempo a la búsqueda y ordenación de datos. Por ejemplo accesos a Google, etc.
- En este tema vamos a abordar algunos de los algoritmos de búsqueda y ordenación más utilizados sobre arrays.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Tema 9. Algoritmos sobre listas

- **Algoritmos sobre Arrays.**
 - **Búsqueda.**
 - **Inserción.**
 - **Ordenación.**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Búsqueda

Los algoritmos de búsqueda más sencillos son:

- la búsqueda **secuencial**
- la búsqueda **binaria**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Búsqueda secuencial

- Puede realizarse en arrays ordenados y en arrays desordenados.
- En los desordenados es la única posible.
- Hay que comparar cada elemento del array con el elemento buscado.
- La búsqueda finaliza cuando se encuentra el elemento o cuando se llega al final del array.
- Si se ha encontrado el elemento se indicará su posición en el array, y en caso contrario se dará un mensaje de error.
- Es un método sencillo, pero poco eficiente. Obsérvese que

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Algoritmo

Variables

lista[] es un array de enteros
elemento es un entero el dato buscado

Pseudocódigo

Inicio programa

mientras (elemento no encontrado y $pos \leq ultimo$) hacer

 si elemento == lista [pos] entonces

 encontrado ← cierto

 si no

 pos ← pos+1

 fin si

fin-mientras

si encontrado == cierto entonces

 devolver pos

si no

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Código Java

```
public static int secuencial (int [] vector,int elem, int p,int u){
    // recibe una matriz no ordenada, un elemento a buscar
    // y los limites del rango donde buscar (p y u)
    // devuelve la posición del elemento o -1 si no esta
    int i;
    boolean encontrado;
    i =p;
    encontrado = false;
    while (i<=u && !encontrado){
        if (elem == vector[i]){
            encontrado = true;
        }
        i++;
    }
    if (encontrado){
        return i;
    } else {
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Búsqueda binaria

El array debe estar ordenado.

Es mas rápido que el secuencial.

Algoritmo:

- Se busca el elemento central del array, si éste no coincide con el elemento buscado se determina en que mitad del array debe estar. Se busca en esa mitad repitiendo el proceso las veces que haga falta hasta encontrar el elemento, o bien hasta que se determine que no está en la lista.

Cartagena99

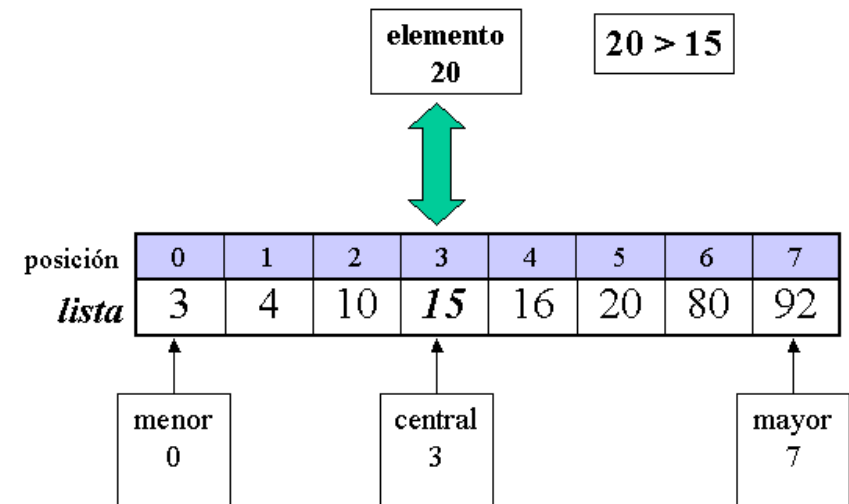
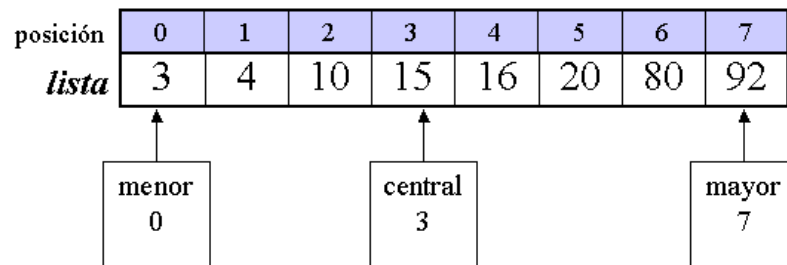
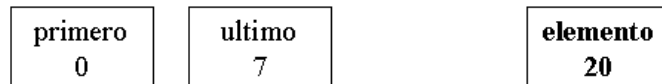
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Búsqueda binaria

Buscamos el elemento 20 en el array *lista*



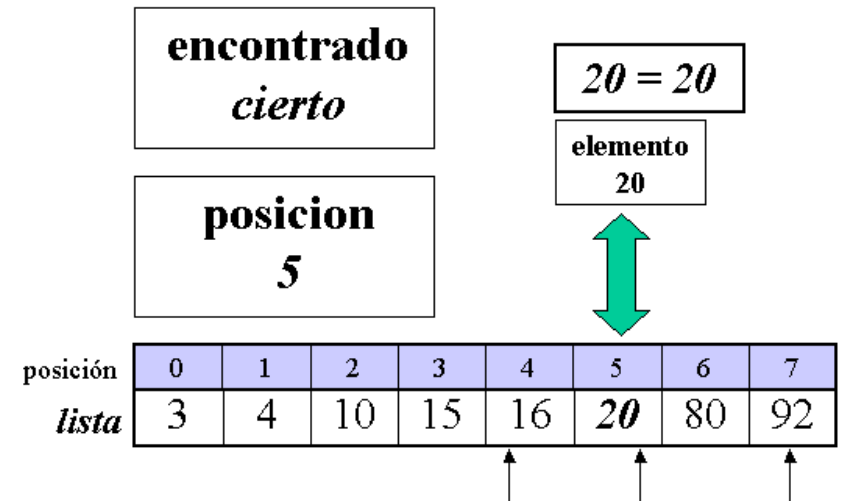
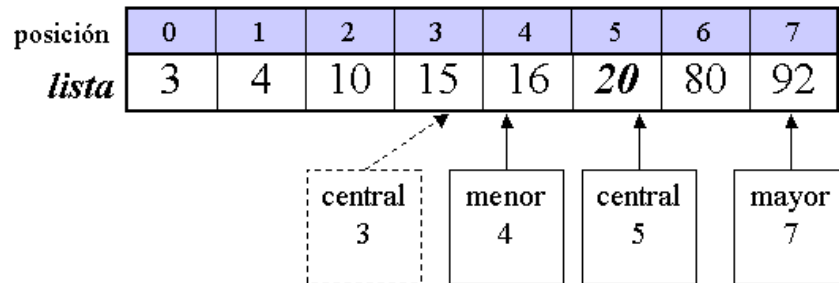
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Búsqueda binaria

Buscamos el elemento 20 en el array *lista*



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Algoritmo

Variables

lista(i) es un array ordenado

men, may, cen son variables enteras para el índice en la lista

X es el valor buscado

Pseudocódigo

Inicio programa.

men \leftarrow 1

may \leftarrow n

cen \leftarrow (n+1)/2

Mientras lista(cen) \neq X y men < may hacer

 si lista(cen) > X entonces

 may \leftarrow cen-1

 sino

 men \leftarrow cen+1

 fin_si

 cen \leftarrow (men+may)/2

Fin mientras

Si lista(cen) = X entonces

 escribir "Encontrado en la posición", cen

sino

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Código Java

```
public static void binaria (int [] vector,int elem, int p,int u, int posicion, boolean encontrado){  
    // recibe una matriz ordenada, un elemento a buscar y los limites del rango donde buscar(p y u)  
    // recibe dos referencias con un booleano para devolver si el elemento se encuentra en la matriz,  
    // y con un entero para devolver la posicion donde esta o la que le corresponde si no esta  
    int i;  
    int menor = p, mayor = u, medio=0;  
    encontrado = false;  
    while (!encontrado && mayor >= menor){  
        medio = (mayor + menor) / 2;  
        if (elem == vector[medio])  
            encontrado=true;  
        else if (elem > vector[medio])  
            // buscar en la mitad superior  
            menor = medio + 1;  
        else  
            // buscar en la mitad inferior  
            mayor = medio - 1;  
    }  
    if (encontrado)  
        posicion = medio;  
    else  
        posicion = menor;  
}
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tema 9. Algoritmos sobre listas

- **Algoritmos sobre Arrays.**
 - Búsqueda.
 - **Inserción.**
 - Ordenación.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Inserción

El array debe tener espacio para añadir un nuevo elemento.

Dos posibilidades:

- Array desordenado
 - El elemento se insertara en el lugar que se indique.
- Array ordenado
 - El elemento ocupara el lugar que le corresponda.

Cartagena99

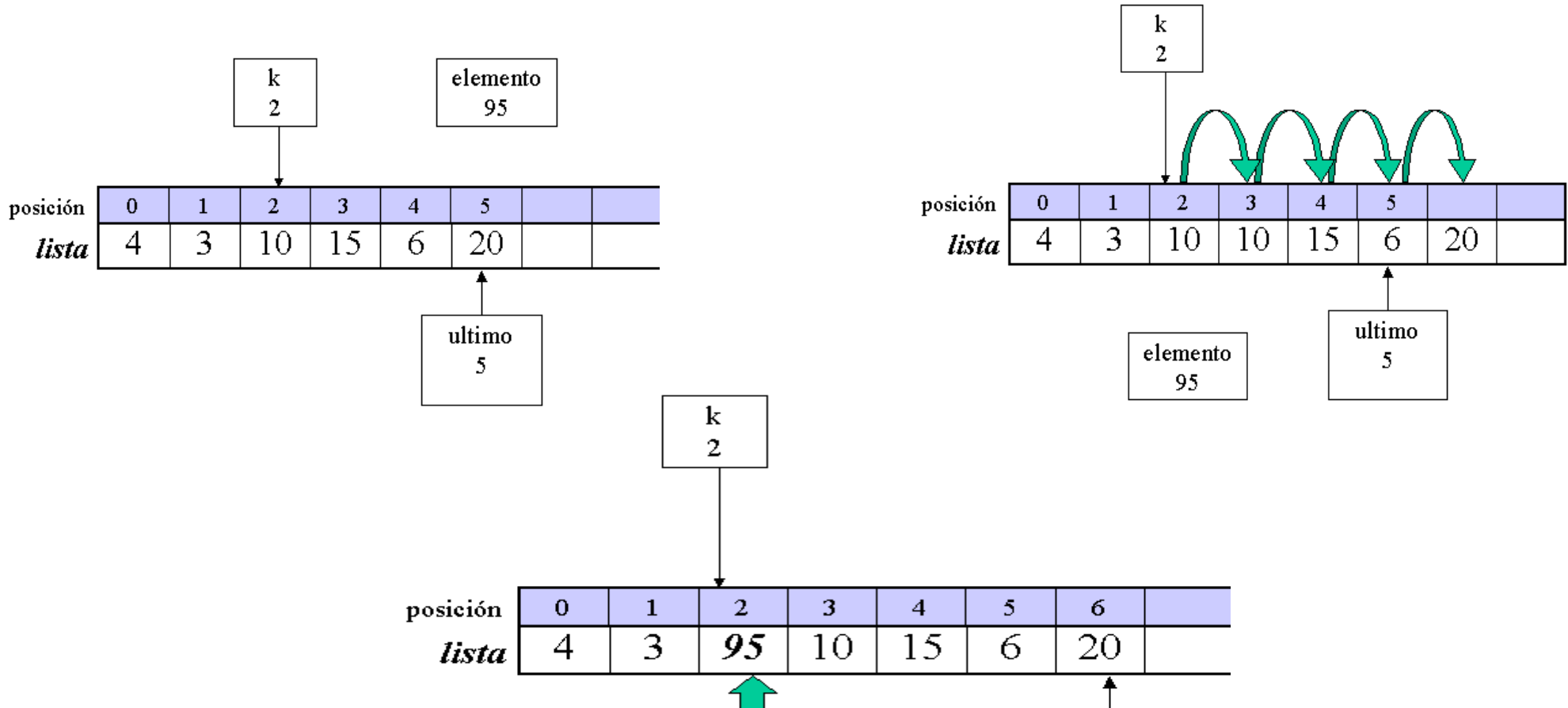
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Inserción en array desordenado.

Insertar el elemento 95 en la posición 2 del array *lista*



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Inserción en array desordenado. Algoritmo

Variables

j índice del array; k posición de inserción

elemento valor a insertar

lista(j) array de elementos

Pseudocódigo

Inicio Programa

si lista(j) llena entonces

 escribir "Error, no se puede insertar "

fin_si

para j = ultimo hasta $j \geq k$; con incremento -1 hacer

 lista(j+1) \leftarrow lista(j)

fin_para

lista(k) \leftarrow elemento

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Código Java

```
public static int insertarNoOrdenada (int [] vector, int elemento,
                                       int pos, int ultimo){
    // recibe una matriz, un elemento a insertar, y la posicion de
    // insercion. También recibe un objeto num de tipo Entero con la última
    // posición ocupada de la matriz. Se supone que el valor de
    // pos es correcto
    if (ultimo == vector.length - 1)
        return -1; // codigo de error, matriz llena
    else {
        for (int i = ultimo ; i >= pos; i-- )
            vector[i+1] = vector[i];
        vector[pos] = elemento;
        ultimo ++;
        return 0;
    }
}
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Inserción en array ordenado

- Si se va a insertar en un array ordenado hay que insertar el elemento en el lugar que le corresponde.
- Se utilizará el algoritmo de búsqueda binaria para buscar la posición de inserción.
- No obstante caben dos posibilidades:
 - Que no se admitan elementos repetidos
 - Que pueda haber elementos repetidos.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Inserción en array ordenado sin repetidos

- Se comprueba que el array no está lleno
- Se utiliza la búsqueda binaria para comprobar si el elemento a insertar ya está en el array.
- Si está se lanza un mensaje de error y se termina.
- Si el elemento no está, el mismo algoritmo de búsqueda binaria nos devuelve la posición de inserción, y se procede como en caso de array desordenado.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Inserción en array ordenado con repetidos

- Se comprueba que el array no está lleno.
- Se utiliza la búsqueda binaria para encontrar la posición en la que hay que insertar el elemento, y se procede como en caso de array desordenado.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Universidad

Tema 9. Algoritmos sobre listas

- **Algoritmos sobre Arrays.**
 - Búsqueda.
 - Inserción.
 - **Ordenación.**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Métodos de ordenación

- Intercambio directo
- Inserción directa
- Selección directa

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ordenación por intercambio directo

Método de la burbuja

Se intercambian pares de elementos consecutivos.

Consiste en recorrer varias veces el array comparando en cada una de ellas los elementos consecutivos para intercambiarlos si no están ordenados.

Existen varias versiones:

- Recorrer el vector de izquierda a derecha
- Recorrer el vector de derecha a izquierda.

En los dos casos el orden es ascendente.

Cartagena99

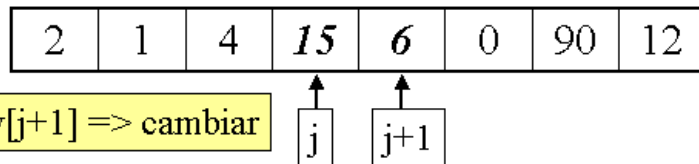
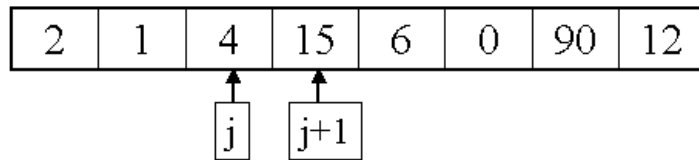
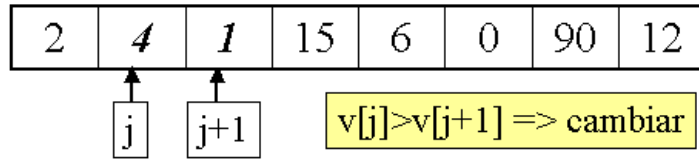
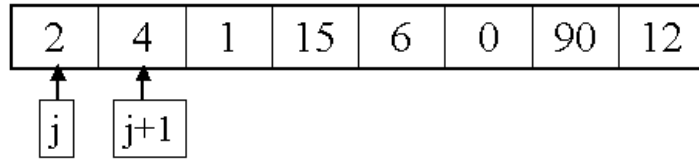
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

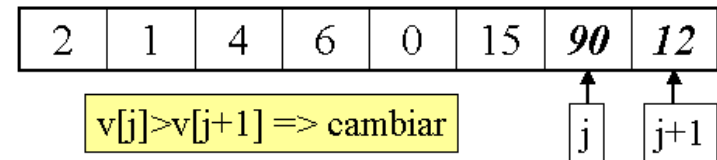
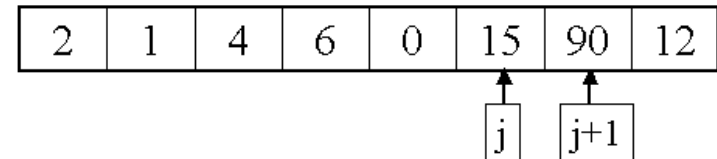
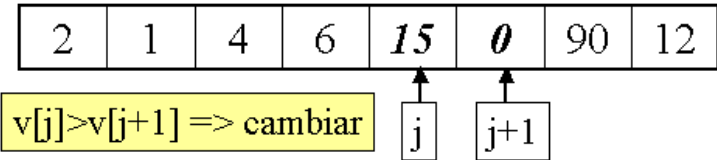


Método de la burbuja

Pasada 1



Pasada 1

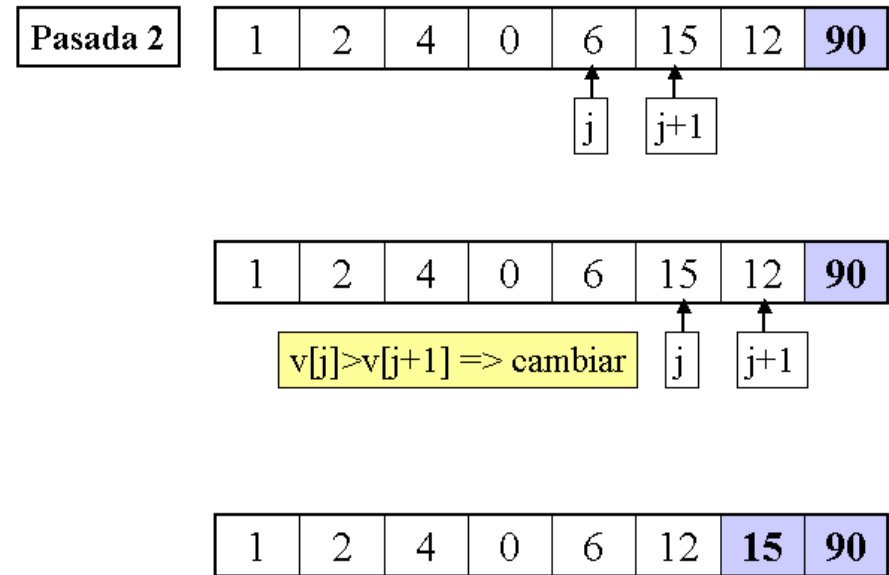
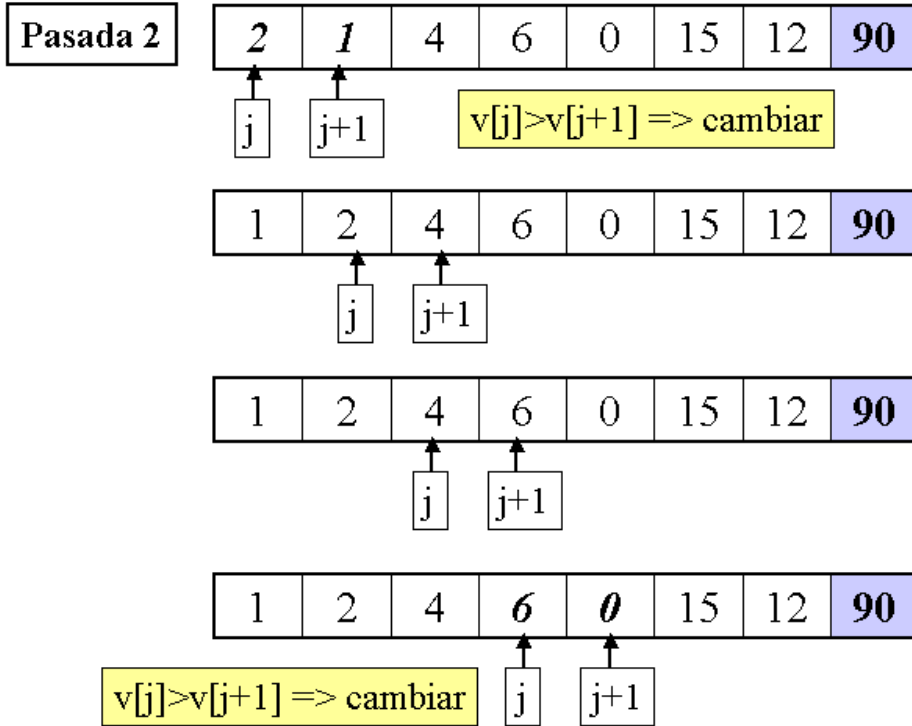


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

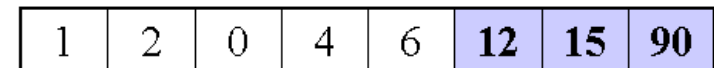
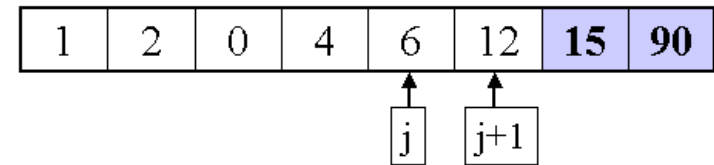
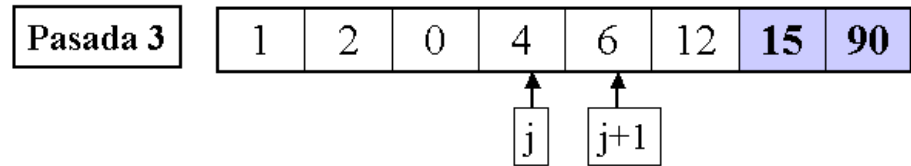
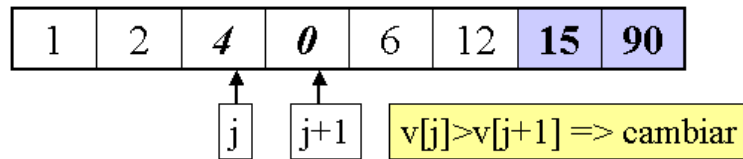
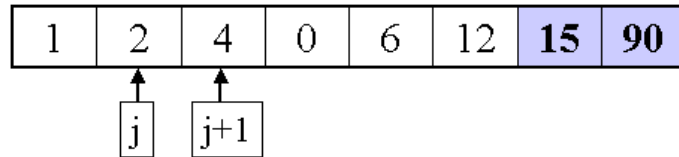
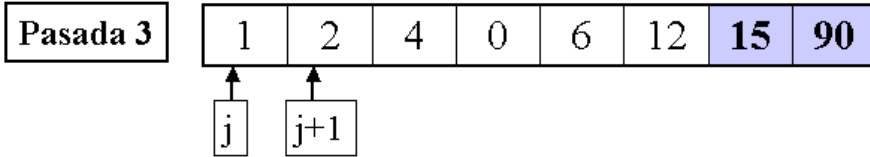
Método de la burbuja



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Método de la burbuja

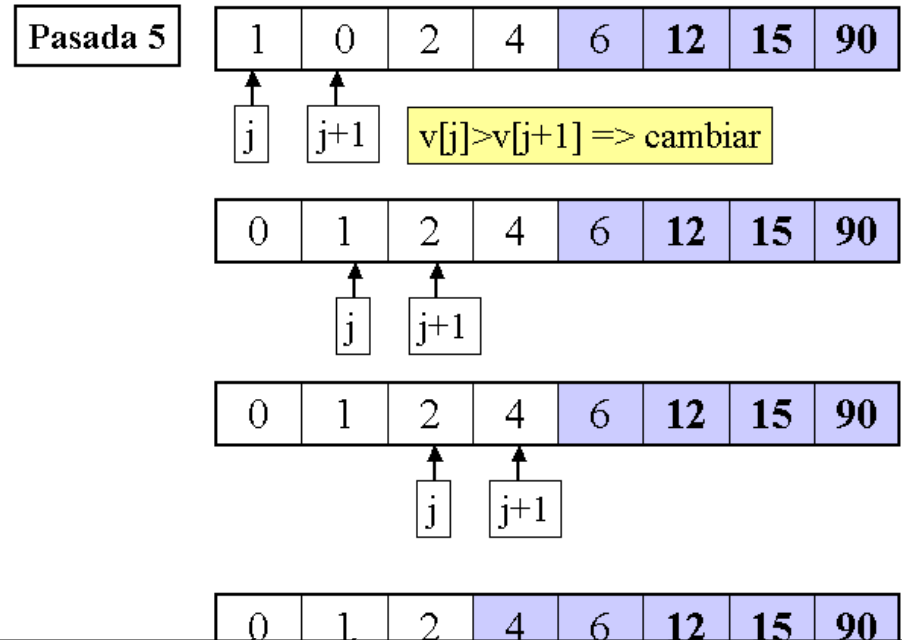
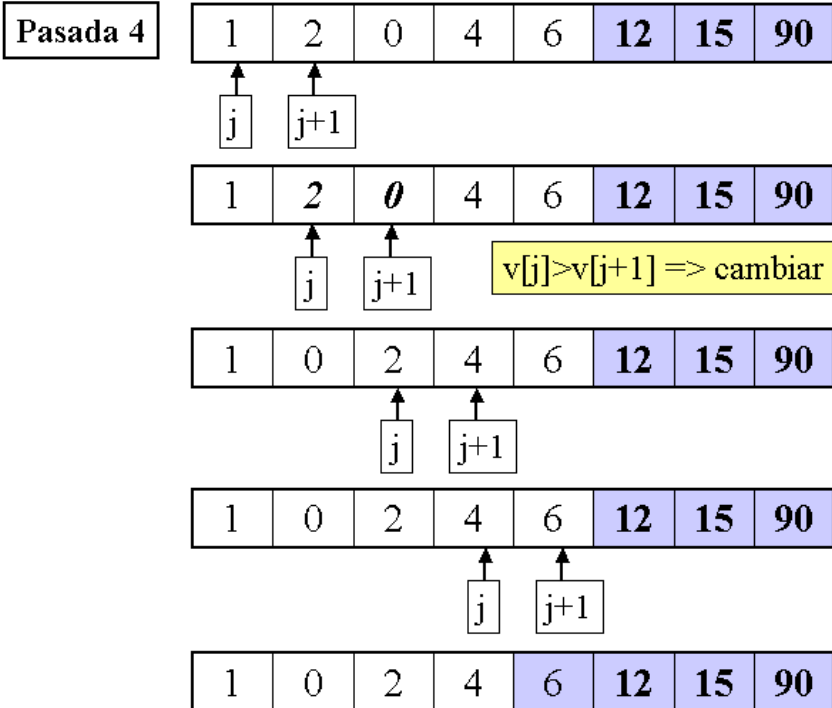


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Método de la burbuja

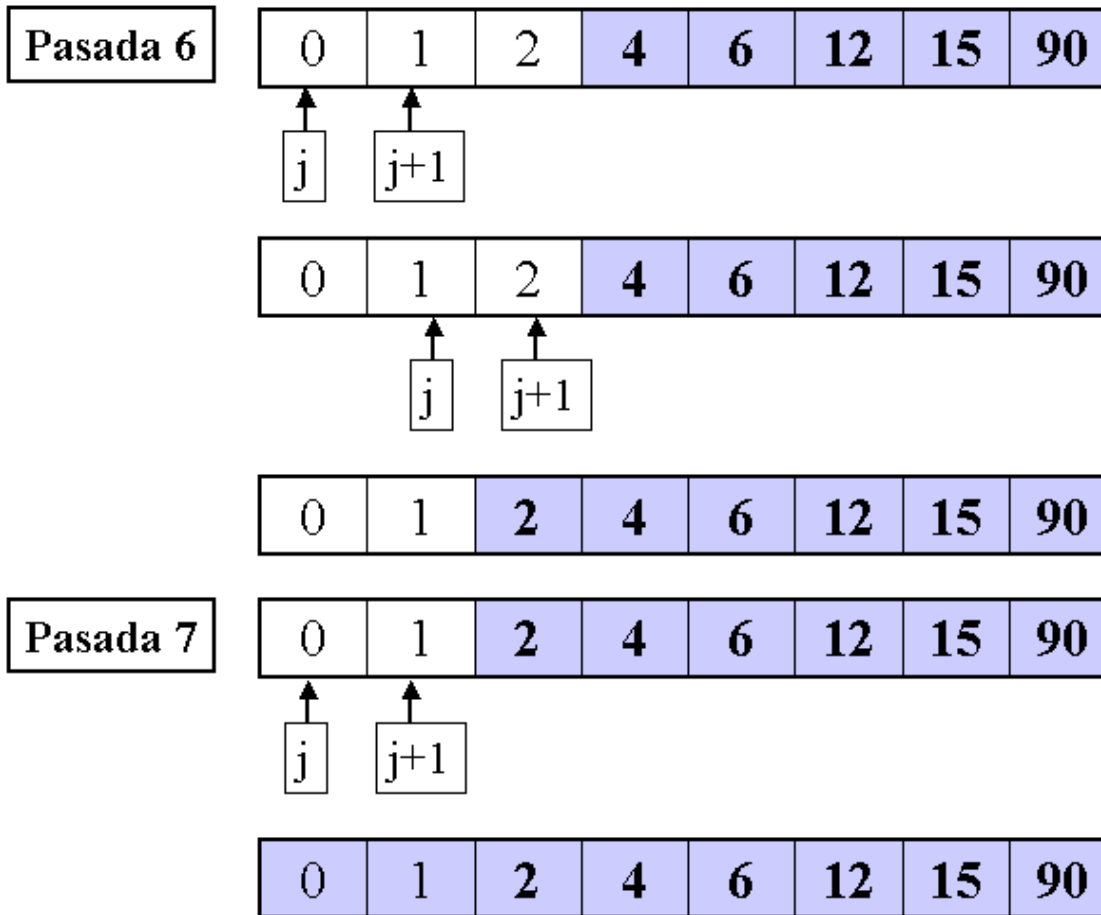


CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Método de la burbuja



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Método de la burbuja. Algoritmo

Variables

P, I índices de bucles

n tamaño del array

Lista array de elementos a ordenar

Aux variable del tipo de elementos del array

Pseudocódigo

Inicio Programa

Para P de 1 a n-1 hacer

 Para I de 1 a n-P hacer

 Si Lista(I) > Lista(I+1) entonces

 Aux ← Lista(I)

 Lista(I) ← Lista(I+1)

 Lista(I+1) ← Aux

 Fin_si

 --

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Método de la burbuja. Código

```
public static void burbuja(int [] vector, int num){
```

```
// ordena por el algoritmo de la burbuja una matriz de  
// num elementos utiles.
```

```
int aux;
```

```
for (int k=1; k<num; k++)
```

```
    for (int j=0; j<num - k; j++)
```

```
        if (vector[j] > vector [j+1]){
```

```
            aux = vector [j];
```

```
            vector [j] = vector [j+1];
```

```
            vector [j+1] = aux;
```

```
        }
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Ordenación por inserción directa

Método de la baraja

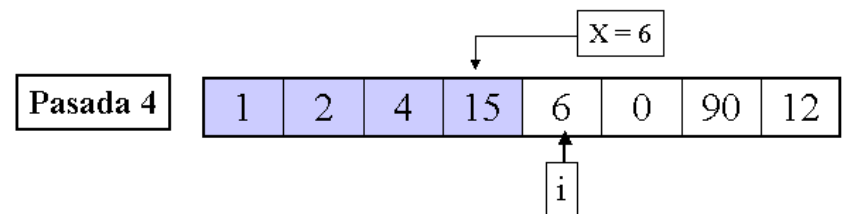
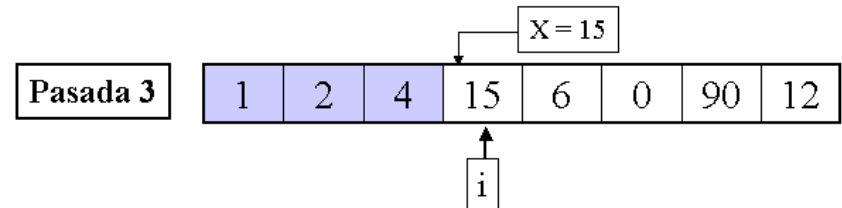
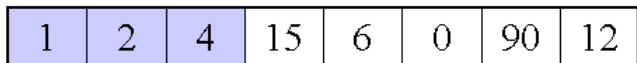
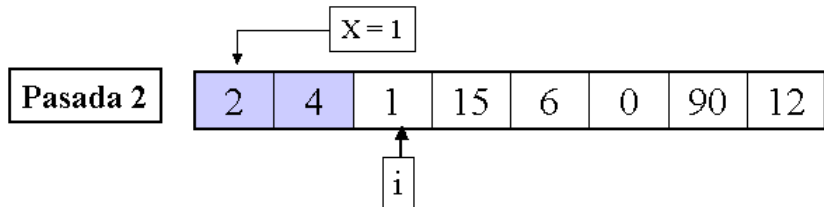
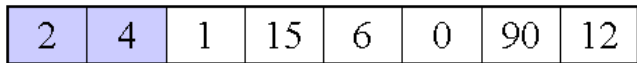
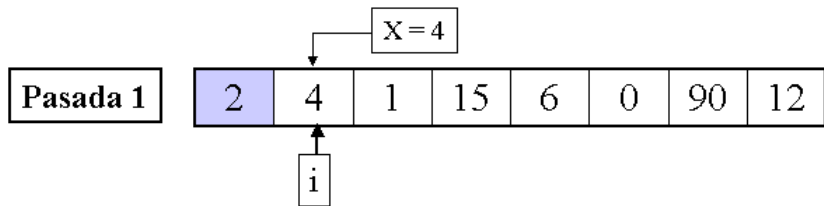
Se trata de insertar cada elemento, empezando en el segundo y hasta el último, en el lugar que le corresponde en el grupo ordenado que se va creando a su izquierda.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Método de la baraja

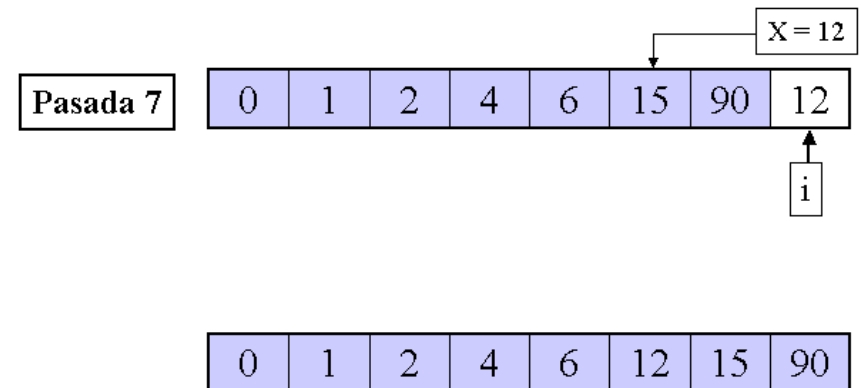
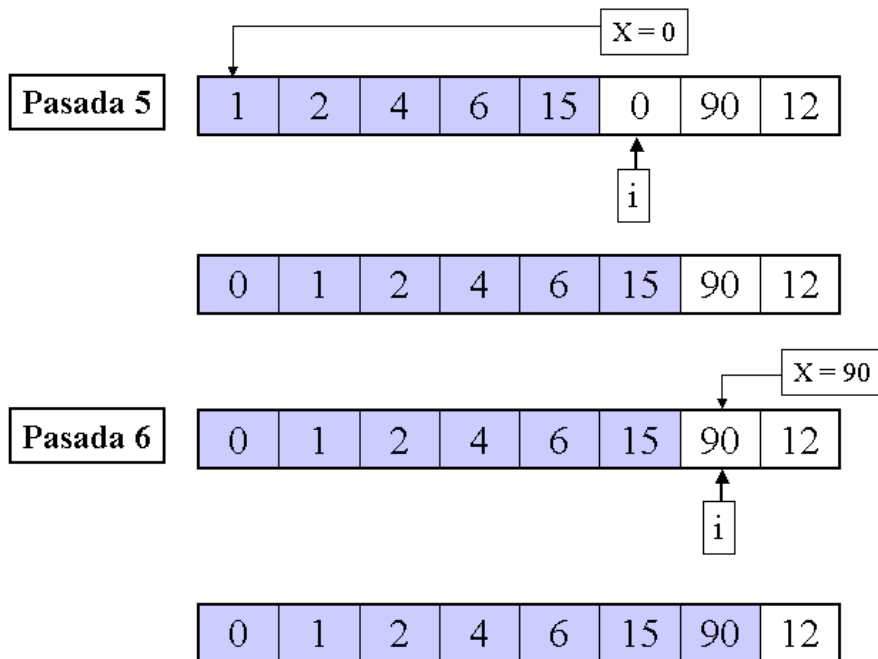


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Método de la baraja



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Método de la baraja. Algoritmo

Variables

I, J índices de bucles

n tamaño del array

Lista array de elementos a ordenar

AUX variable del tipo de elementos del array

Pseudocódigo

Inicio Programa

Para I de 2 a n hacer

 AUX ← Lista(I)

 J ← I - 1

 Mientras Lista(J) > AUX y J > 1 hacer

 Lista(J+1) ← Lista(J)

 J ← J - 1

 Fin_mientras

 Si Lista(J) > AUX entonces

 Lista(J+1) ← Lista(J)

 Lista(J) ← AUX

 sino

 Lista(J) ← AUX

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Método de la baraja. Código

```
public static void insercionDirecta(int [] lista, int num){  
    // ordena por el algoritmo de inserción directa una matriz de  
    // num elementos útiles.  
    int i, j;  
    int aux;  
    for (i = 1; i<num; i++){  
        aux = lista[i];  
        j= i - 1;  
        while (j >= 0 && aux < lista[j]) {  
            lista [j + 1] = lista [j];  
            j--;  
        }  
        lista [i + 1] = aux;  
    }  
}
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Método de selección directa

- Se selecciona el elemento que contiene el valor menor del array y se intercambia con el primer elemento del array.
- A continuación se repite la operación con los elementos desde el segundo al último, y el menor se intercambia con el del segundo elemento.
- Tenemos dos sublistas: la de la izquierda que va quedando ordenada y la de la derecha es la que hay que ordenar.
- Así se continua hasta que sólo queda un elemento que ya estará ordenado por ser el último.

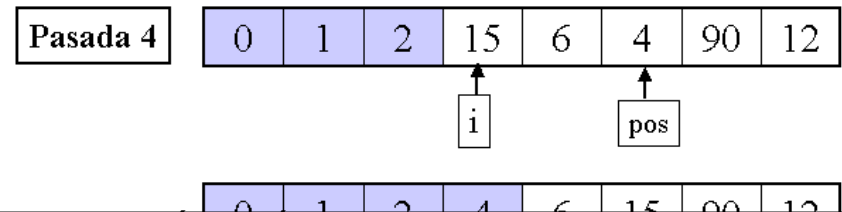
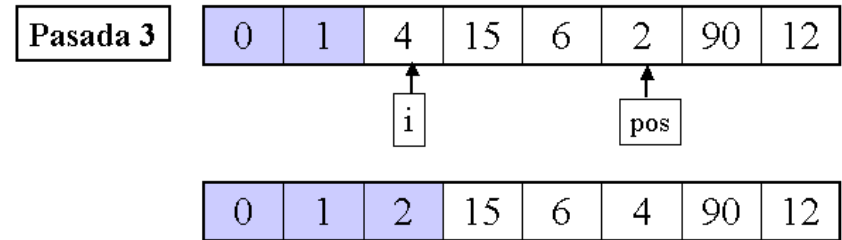
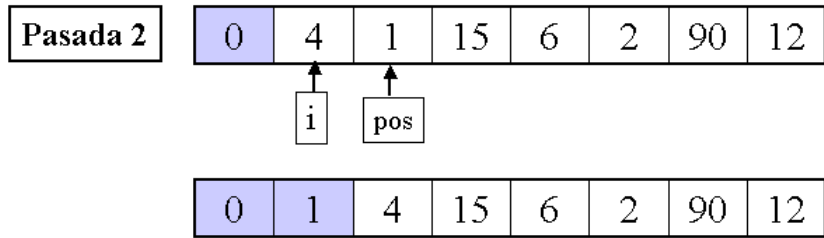
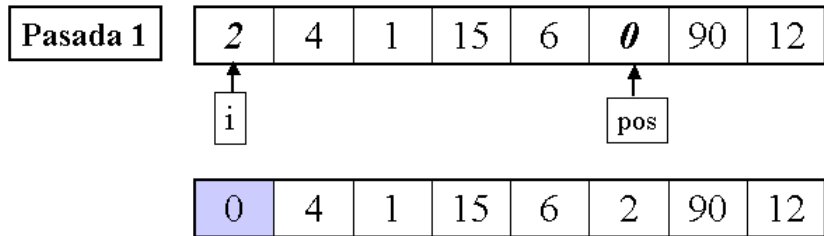
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Ordenación por selección directa

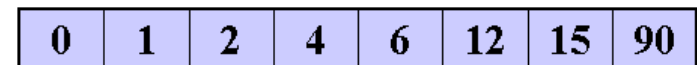
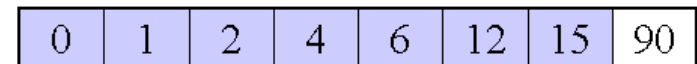
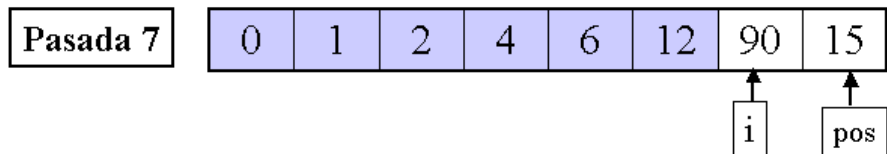
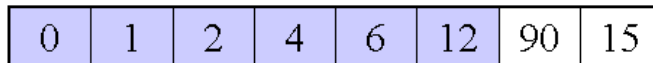
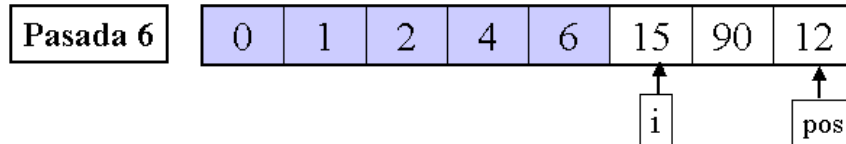
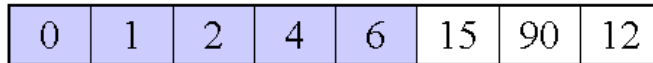
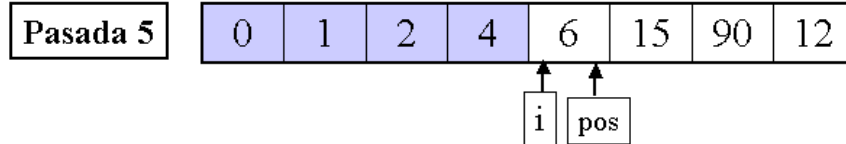


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ordenación por selección directa



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ordenación por selección directa. Algoritmo

Variables

Lista Array de elementos para ordenar de tamaño n

I, J, K Índices de los bucles

AUX variable del mismo tipo que el array

Pseudocódigo

Inicio Programa

Para I de 1 a $(n-1)$ hacer

$K \leftarrow I$

$AUX \leftarrow Lista(I)$

Para J de $I+1$ a n hacer

Si $Lista(J) < AUX$ entonces

$K \leftarrow J$

$AUX \leftarrow Lista(J)$

Fin_si

Fin_para

$Lista(K) \leftarrow Lista(I)$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ordenación por selección directa. Código

```
public static void seleccionDirecta(int [] vector, int n){
    // ordena por el algoritmo de inserción directa una matriz de
    // n elementos útiles.
    int menor;
    int i, j, pos;
    for (i = 0; i < n-1; i++){
        menor = vector[i];
        pos = i;
        // buscamos el menor de la sublista derecha
        for (j = i+1; j < n ; j++)
            if (vector[j] < menor){
                menor = vector[j];
                pos = j;
            }
        vector[pos] = vector[i];
        ...
    }
}
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70