Técnicas de Programación

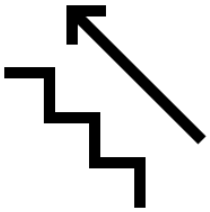
CFL
Programador
full-stack

Algoritmos Básicos (Conceptos)

Algoritmos Básicos

Muchas aplicaciones requieren contar con métodos básicos para brindar funcionalidad útil y de valor:

Recorrido



Búsqueda

Ordenamiento

Algoritmos Básicos

Ranking de Facturación

- Una empresa quiere saber quienes fueron los clientes que más facturaron en un mes
- Sean dos arreglos, uno para los nombres de los clientes y otro para los montos de facturación (enteros)
- La cantidad de clientes es fija (10)
- Mostrar por pantalla los 5 clientes que más facturaron y los montos
- Pensar en cómo cargar la información para facilitar la escritura del ranking

Algoritmos Básicos

Ranking de Facturación

```
let readlineSync = require('readline-sync');

let cantidad = 10;
let clientes = new Array(cantidad);
let facturacion = new Array(cantidad);
//Cargo ordenado, uno por uno
console.log ("Cargando los arreglos de forma ordenada" );
let cliente;
let fact;
let numCliente;
let i, j;
```

Algoritmos Básicos

Ranking de Facturación

```
for (numCliente = 0; numCliente < cantidad; numCliente++ ) {

        cliente = readlineSync.question("Cliente " + (numCliente + 1) + ": ");
        fact = readlineSync.questionInt("Facturacion " + (numCliente + 1) +  ": ");
        i = 0;
        while (i < numCliente && facturacion[i] > fact) {
                i++;
        }
        for (j = numCliente; j > i; j--) {
                clientes[j] = clientes[j-1];
                facturacion[j] = facturacion[j-1];
        }

        clientes[i] = cliente ;
        facturacion[i] = fact ;
}
```

Busco la posición donde tengo que agregar al cliente en los arreglos según su facturación

Corro los elementos desde el ultimo cliente agregado hasta la posición donde lo tengo que insertar

Agrego al cliente y su facturación en la posición que mantiene el orden de los arreglos

Algoritmos Básicos

Ranking de Facturación

Para mostrar el ranking, solamente tengo que recorrer el arreglo de 0 a 4 porque los clientes están ordenados por facturación

```
for (posicion = 0; posicion <=  4; posicion++) {
    console.log ("(",posicion,") ",clientes[posicion],
                 "[",facturacion[posicion],"] ");
}
```

Técnicas de Programación

CFL
Programador full-stack

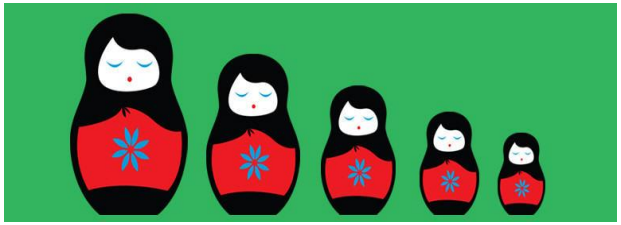
Recursividad (Conceptos)

Recursión

- Permite que un método se invoque a si mismo para realizar una determinada tarea
- Siempre hay una condición que debe cortar la recursión

Recursión

- **Ventajas**
  - Soluciona problemas recurrentes
  - Permite solucionar problemas complejos con pocas líneas de código
- **Desventajas**
  - Puede ser difícil de entender el código
  - Produce excesivas demandas de memoria o tiempo de ejecución

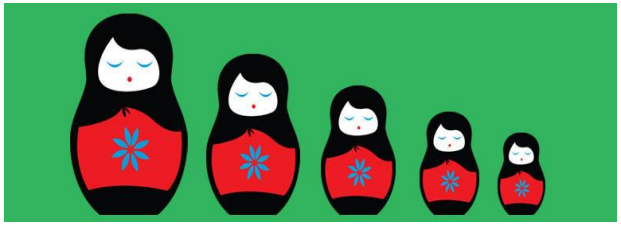


Recursión

Imprimir Contenido de un Arreglo

- Sabemos recorrer un arreglo de forma secuencial
- ¿Pero cómo lo hacemos de forma recursiva?

```
function imprimirArregloRec(arreglo,indice, largo) {
    if (indice<=largo) {
        console.log("posicion ", indice, " tiene:",
                        imprimirArregloRec(arreglo,indice+1,largo));
    };
    return arreglo[indice-1];
}
```



Recursión

Imprimir Contenido de un Arreglo

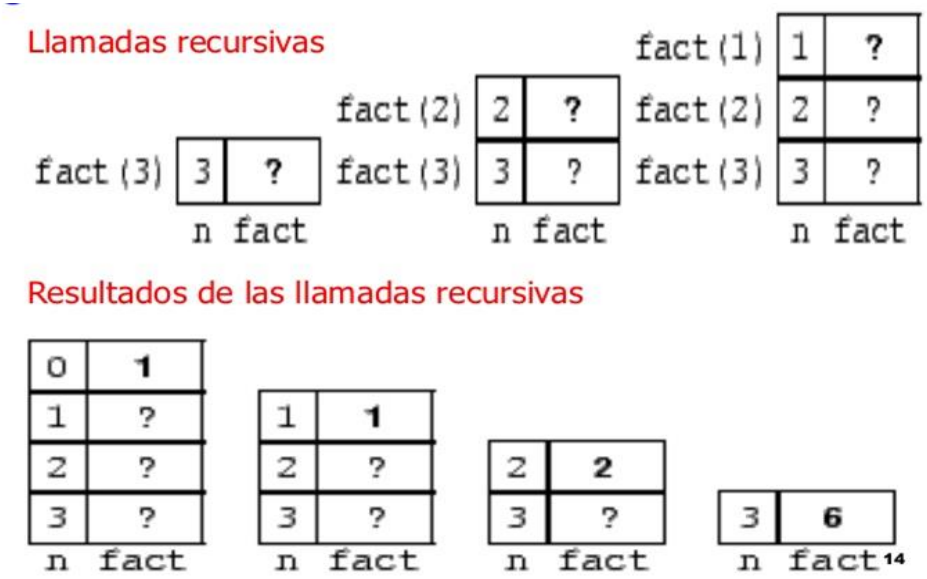
- Sabemos recorrer un arreglo de forma secuencial???

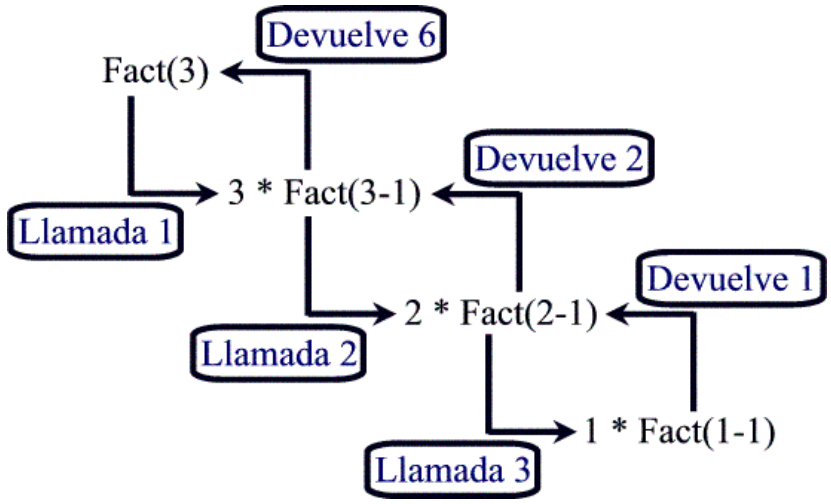
```
function imprimirArregloSec(arreglo,largo) {
    let indice;
    for (indice=0; indice<=largo; indice++) {
        console.log("posicion ", indice, " tiene:", arreglo[indice]);
    }

}
```

Recursión

Cómo Funciona la Recursividad Factorial?

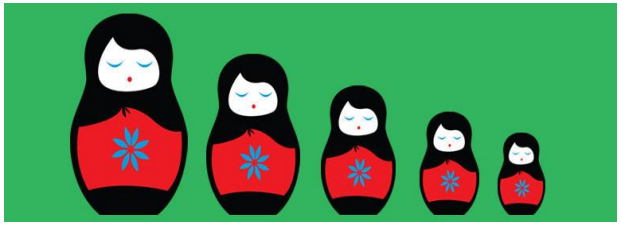




Recursión

Factorial

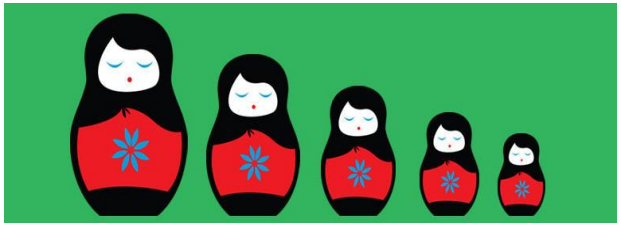
```
function calcularFactorialRec(n) {
    let resultado = 1;
    if (n == 0) {
        resultado = 1;
    } else {
        resultado = n * calcularFactorialRec(n-1);
    };
    return resultado;
}
```



Recursión

Factorial y si lo hacemos secuencial?

```
function calcularFactorialSec(n){
    let resultado = 1;
    let indice = 1;
    for(indice = 2;indice <= n; indice++) {
        resultado = resultado * indice;
    };
    return resultado;
}
```



Técnicas de Programación

CFL
Programador full-stack

Recursión (Ejercicios)

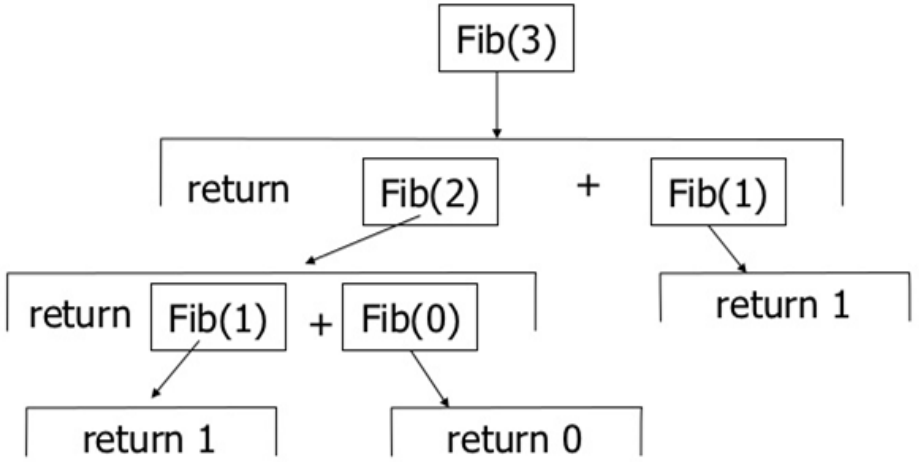
Recursión

Fibonacci

- Fibonacci es una serie numérica
- El Fibonacci de un numero n se calcula como:
  - Fibonacci(n)=Fibonacci(n-1)+Fibonacci(n-2)
- Excepto:
  - Fibonacci(0)=0
  - Fibonacci(1)=1

¿cómo lo implementamos de forma recursiva?

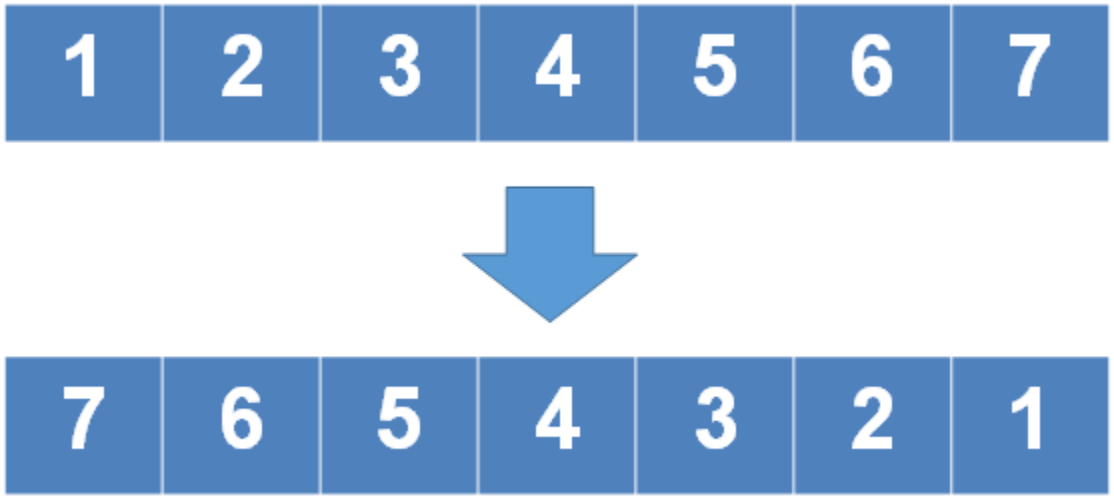
¿Cómo lo implementamos de forma secuencial?



Recursión

Invertir Arreglos

- Anteriormente invertimos arreglos de forma secuencial
- ¿Cómo podemos hacerlo de forma recursiva?



Técnicas de Programación

CFL
Programador full-stack

Ordenamiento

Algoritmos Básicos

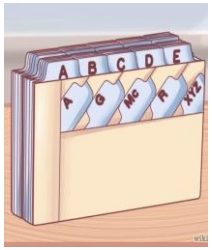
Ranking de Facturación

- Y si tenemos los arreglos ya cargados?
- Podemos aplicar la técnica de insertar ordenado?
- Que pasa si los datos vienen desordenados y no podemos hacer nada para cambiar eso?

Algoritmos de Ordenamiento

Objetivo y Alternativas

- Permiten dar un orden a los elementos de una estructura, por ejemplo:



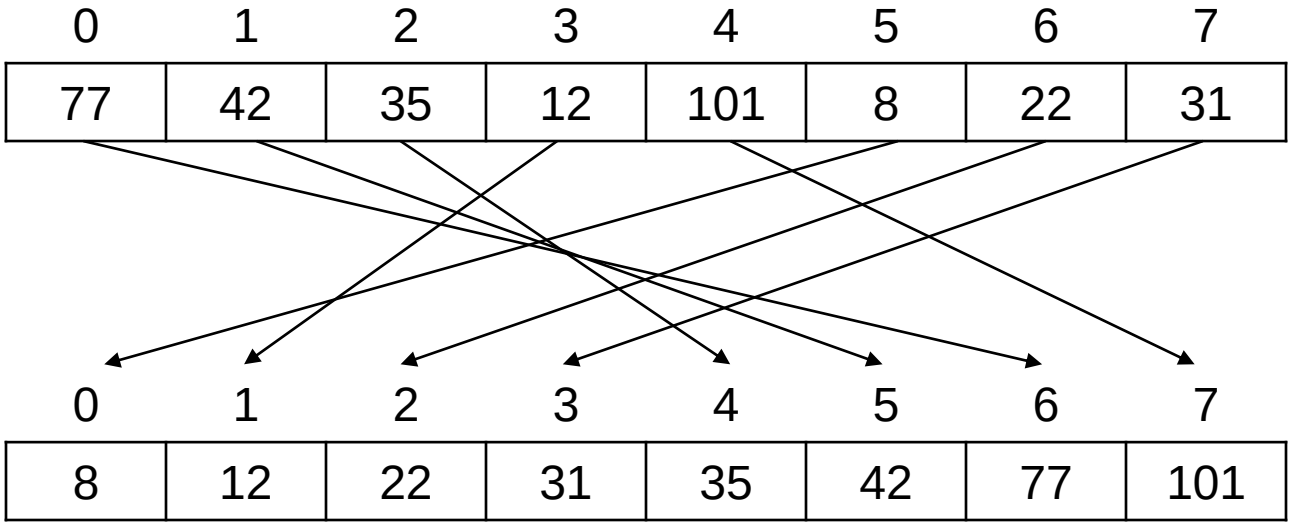
  - Orden alfabético descendente (de la Z a la A)
  - Orden numérico ascendente (0 a infinito)

- Existen diferentes variantes, que dependen de su complejidad temporal y espacial, así también de su simplicidad a la hora de programar

Algoritmos de Ordenamiento

Lineamientos del Código

- Tienen como **entrada** una **estructura** (arreglo)
- Tienen como **salida** la misma **estructura ordenada**
- Saben como **comparar** e **intercambiar** los elementos



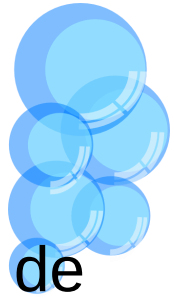
Algoritmos de Ordenamiento

Tipos de Algoritmos

- Pueden ser iterativos o recursivos
- Pueden tardar **más o menos** según:
  - La cantidad de veces que recorren la estructura
  - La cantidad de comparaciones que hacen
  - La cantidad de veces que intercambian valores
- Clasificados por su desempeño promedio, el mejor y el peor caso
- Algoritmos:
  - Burbuja (bubble-sort)
  - Selección (selection-sort)
  - Mezclado (merge-sort)
  - Rápido (quick-sort)
  - Muchos más…

Algoritmos de Ordenamiento

Funciones de soporte



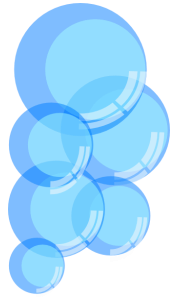
Estos métodos permiten cargar un arreglo “arreglo” de dimensión “cantidad” y llenarlo de valores generados al azar entre 0 y “numAzar” (parámetro)

```
function cargar(arreglo, cantidad, numAzar)
    let i;
    for (i = 0 ; i<cantidad; i++ ) {
        arreglo[i] = Azar(numAzar);
    }
}

function Azar(numero) {
    return Math.floor((Math.random()*numero)+1);
}
```

Algoritmos de Ordenamiento

Funciones de soporte

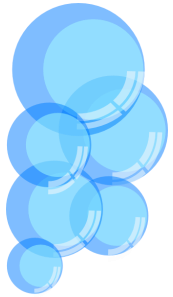


Este método permite mostrar un arreglo “arreglo” de dimensión “cantidad” en una única línea, separando los valores con un espacio

```
function escribirEnUnaLinea(arreglo, cantidad) {
    let i;
    let vector = "" ;
    for (i = 0 ; i<cantidad; i++) {
        vector = vector + arreglo[i] + " " ;
    }
    console.log (vector);
}
```

Algoritmos de Ordenamiento

Funciones de soporte

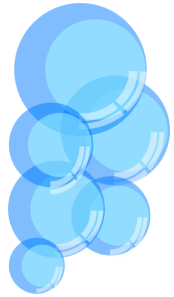


Este método permite intercambiar los valores en las posiciones “i” y “j” de un arreglo “arreglo” utilizando una variable auxiliar

```
function intercambiar(arreglo, i, j) {
    let aux;
    aux = arreglo[i] ;
    arreglo[i] = arreglo[j] ;
    arreglo[j] = aux ;
}
```

Algoritmos de Ordenamiento

Funciones de soporte



Este método permite comparar los valores en las posiciones “i” y “j” del arreglo “arreglo”

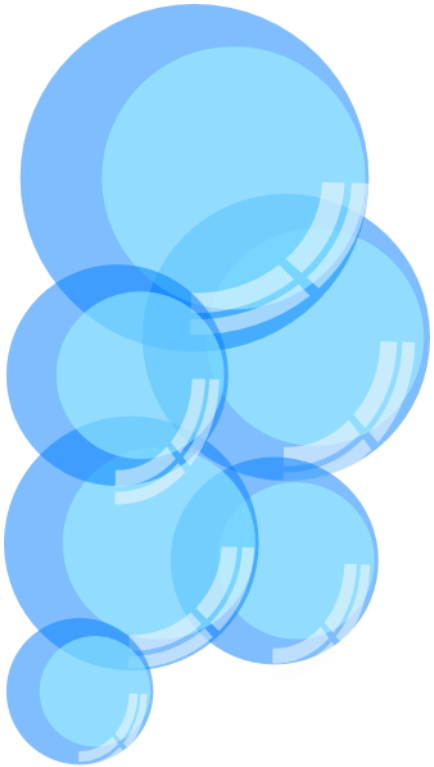
- Devuelve 0 si son iguales,
- 1 si lo que hay en “i” es mayor a lo que hay en “j”
- -1 si lo que hay en “i” es menor a lo que hay en “j”

```
function comparar(arreglo, i, j) {
    let comparacion;
    if (arreglo[i] === arreglo[j]) {
        comparacion = 0;
    } else if (arreglo[i] < arreglo[j]) {
        comparacion = -1;
    } else {
        comparacion = 1;
    }
    return comparacion;
}
```

Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (bubble-sort)

- Se **comparan** los elementos **adyacentes** y se simula un burbujeo, donde las burbujas más grandes se cambian con las más chicas
- Se **intercambian** los elementos solamente si los elementos no están en el **orden incorrecto**
- Es uno de los algoritmos de ordenamiento más **simples** de programar porque solo hace **comparaciones** entre **vecinos**



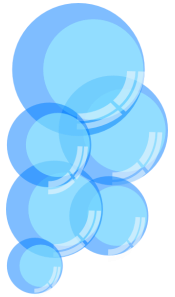
Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (video)

https://www.youtube.com/watch?v=lyZQPjUT5B4

Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (razonamiento)

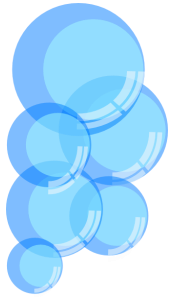


Como se codifica:

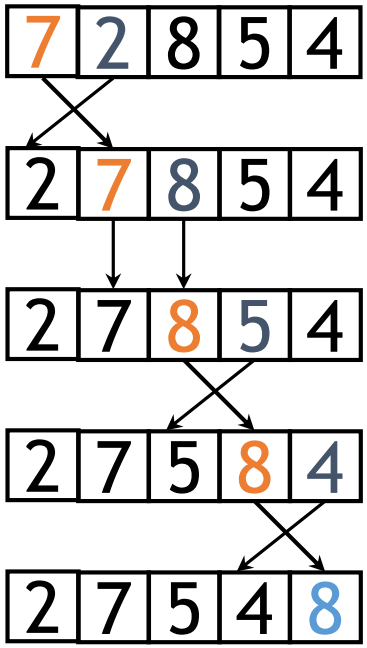
- Dos bucles (con índices i y j)
- El primero itera la cantidad de veces que tenemos que burbujear
- El segundo delimita desde donde empieza y donde termina el burbujeo
- El burbujeo consiste en comparar a[j] y a[j + 1] y darlos vuelta si corresponde
- Tener en cuenta a medida que burbujeamos los elementos al final del arreglo empiezan a estar ordenados

Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (ejemplo)

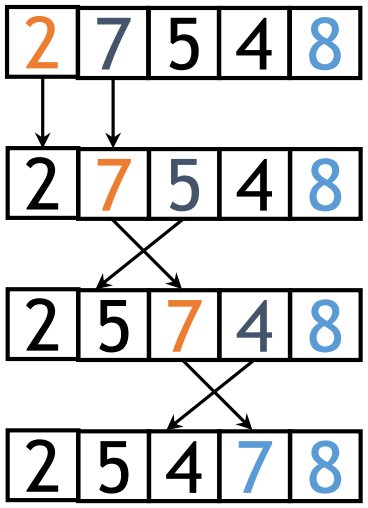


i=2



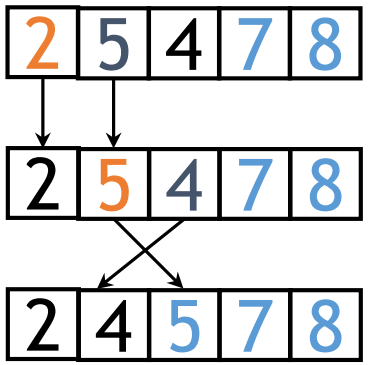
3 intercambios

i=3



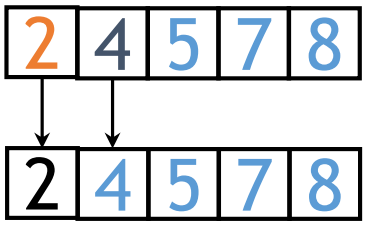
2 intercambios

i=4



1 intercambio

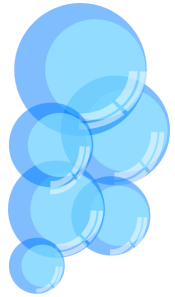
i=5



sin intercambios

Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (código)



```
function burbuja(arreglo, cantidad)
    let i, j;
    for (i = 0 ; i < cantidad; i++) {
        for (j = 0 ; j < (cantidad - i - 1); j++) {
            if (comparar(arreglo, j, j+1) == 1 ) {
                intercambiar(arreglo, j, j+1) ;
            }
        }
    }
}
```

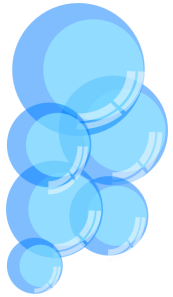
Desde 0 hasta n

Desde 0 hasta (n - i - 1) (vamos achicando el rango a medida que se ubican los valores al final del arreglo)

Si los adyacentes j y j + 1 no están ordenados, intercambiarlos

Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (código)

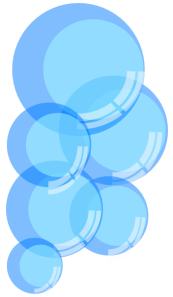


```
//Algoritmo Orden

let lim = 10;
let a = new Array(lim);
cargar(a, lim, 100);
escribirEnUnaLinea(a, lim);
burbuja(a, lim);
escribirEnUnaLinea(a, lim);
```

Algoritmos de Ordenamiento

Burbuja (eficiencia)



- Complejidad: n^2 (dos loops)

- Mejor caso: todo ordenado de antemano

- Peor caso: ordenado en sentido inverso

Algoritmos de Ordenamiento

Selección (selection-sort)

- Permite **ordenar** un estructura de forma **natural**
- Funciona **buscando** el elemento que corresponde en una ubicación y moviéndolo al **lugar correcto** (es decir, ordenado)
- Ejemplo para orden ascendente:
  - se localiza el mínimo de un arreglo y se lo coloca en el primer lugar
  - se localiza el segundo mínimo y se lo coloca en el segundo,
  - y así hasta que no queden elementos que colocar
- Es **ligeramente mejor** que “burbuja” porque **intercambia menos** valores

Algoritmos de Ordenamiento

Selección (video)

https://www.youtube.com/watch?v=Ns4TPTC8whw

Algoritmos de Ordenamiento

Selección (razonamiento)

Cómo se codifica:

- Dos bucles (con índices i y j)
- El primero itera por la cantidad de elementos en el arreglo, y el índice i denota la posición que se está buscando ordenar
- El segundo delimita las posiciones que todavía no han sido ordenadas
- Se busca el mínimo/máximo valor en el arreglo en el rango del segundo bucle (índice j)
- Al terminar el segundo bucle, intercambiamos lo que haya en la índice i con lo que haya en la posición con el valor mínimo/máximo

Algoritmos de Ordenamiento

Selección (ejemplo)

Complejidad: n^2 (dos loops)

Algoritmos de Ordenamiento

Selección (código)

```
function seleccion(arreglo, cantidad) {
    let i, j, posicion;
    for (i = 0; i < (cantidad-1); i++) {
        posicion = i;
        for (j = i + 1; j < cantidad; j++) {
            if (comparar(arreglo, posicion, j) == 1) {
                posicion = j;
            }
        }
        intercambiar(arreglo, i, posicion);
    }
}
```

Desde 0 hasta n-2 (el ultimo elemento queda ordenado al final del ciclo)

Desde i+1 hasta n-1 (vamos moviendo el rango izquierdo a medida que se ubican los valores al comienzo del arreglo)

Si el valor en el índice "j" es menor/mayor que el que hay en "posicion", actualizar "posicion" con "j"

Una vez que encontré el valor en el índice "posicion" que corresponde en el índice "i", intercambiarlos

Algoritmos de Ordenamiento

Selección (código)

```
//Algoritmo Orden
let lim = 10;
let a = new Array(lim);
cargar(a, lim, 100);
console.log(a);
//seleccion
seleccion(a, lim);
console.log(a);
```

Algoritmos de Ordenamiento

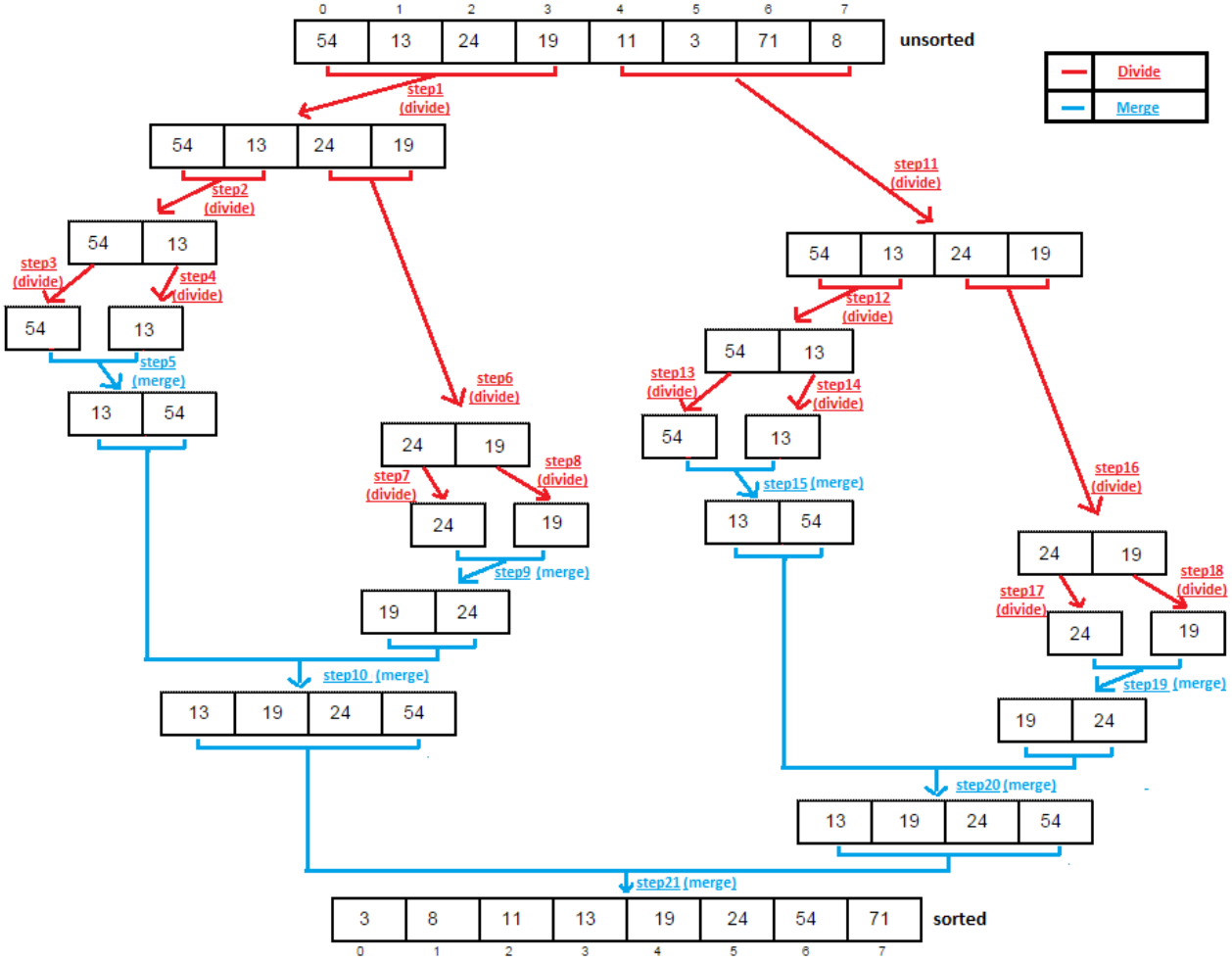
Selección (eficiencia)

- Complejidad: n^2 (dos loops)

- Mejor y peor caso: siempre hace la misma cantidad de comparaciones

Algoritmos de Ordenamiento

Merge o Mezcla (ejemplo)

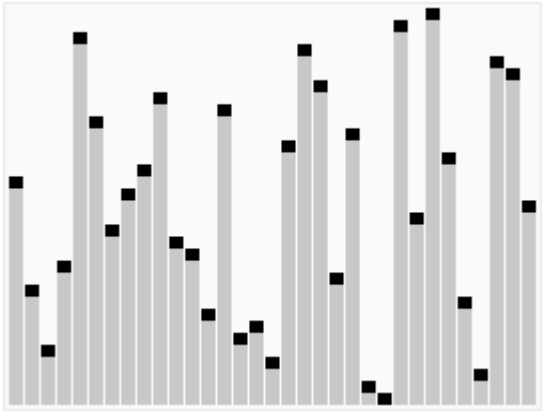


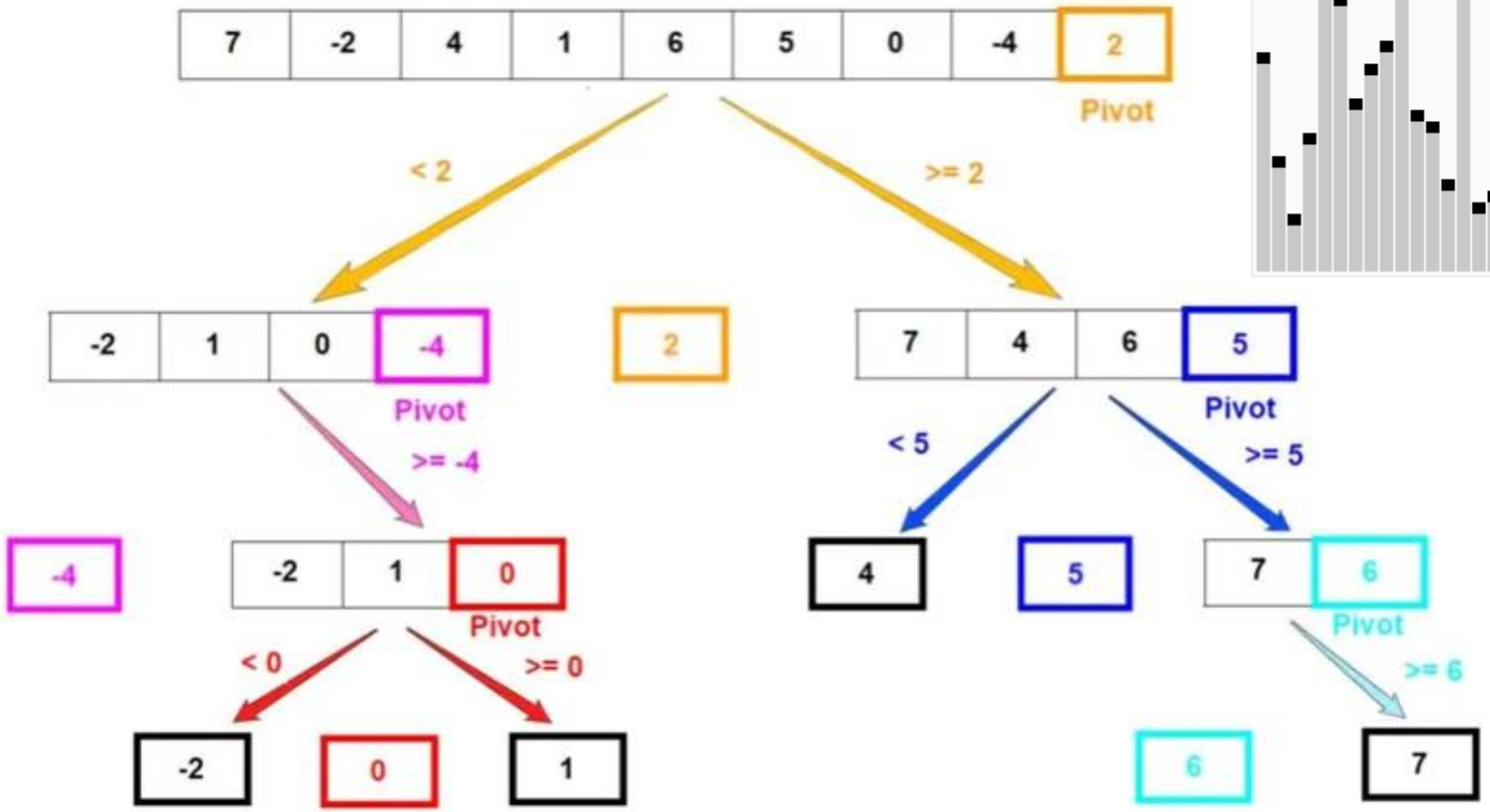
6 5 3 1 8 7 2 4

Complejidad: n(log n) (recursivo)

Algoritmos de Ordenamiento

Quicksort (ejemplo)





Complejidad: n(log n) (recursivo)

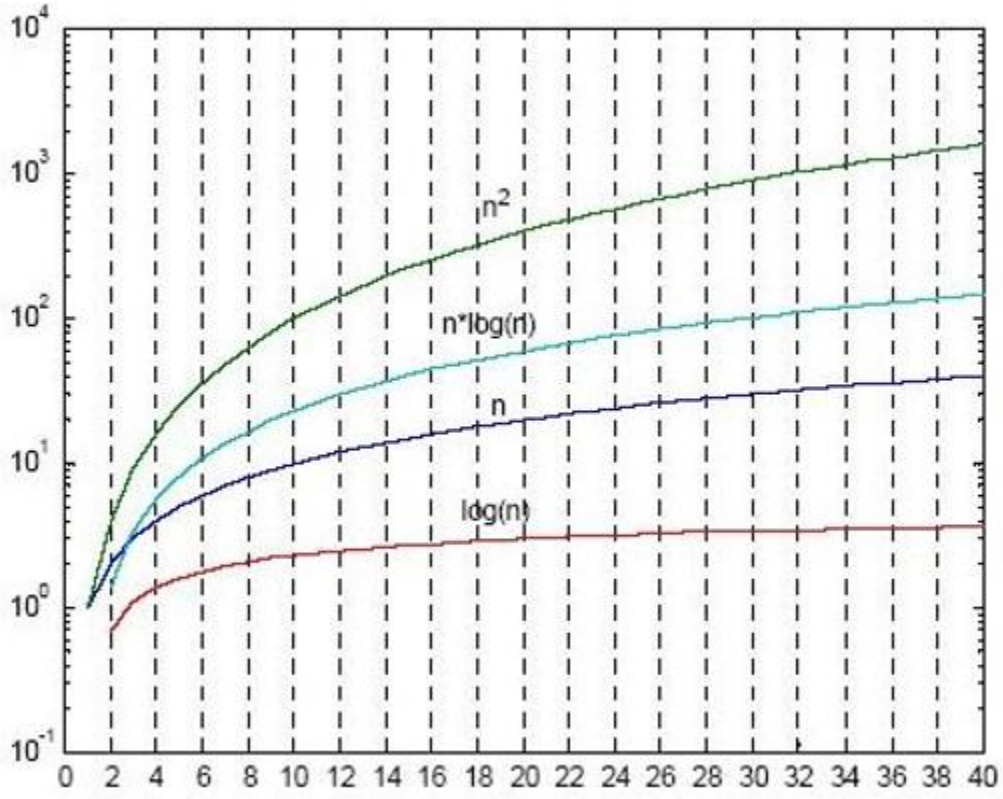
Algoritmos de Ordenamiento

Comparativa en perspectiva

	Insertion	Selection	Bubble	Shell	Merge	Heap	Quick	Quick3
Random								
Nearly Sorted								
Reversed								
Few Unique								

Algoritmos de Ordenamiento

Complejidad en perspectiva



Técnicas de Programación

CFL
Programador full-stack

Búsqueda

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

- La misma empresa ahora quiere buscar la facturación de un cliente dado
- Leer el nombre del cliente que interesa
- Pensar cómo optimizar la búsqueda con el ordenamiento

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

Ya conocemos la búsqueda tradicional:

```
function buscarTradicional (valorBuscado, a, lim) {
    let i;
    let posicion = -1;
    i = 0;
    while (i < lim - 1 && posicion == -1) {
        if (a[i] == valorBuscado) {
            posicion = i;
        }
        i++;
    }
        return posicion;
}
```

Asumo que no lo encontre (posicion = -1)

Recorro el arreglo mientras que queden más elementos y no lo haya encontrado

Cuando encuentro el valor buscado, registro su índice en la variable posición

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

Agregamos algunos métodos para organizar mejor el programa

```
function cargarClientes(clientes, facturacion, cantidad) {
    let cliente, fact, numCliente;
    for (numCliente=0; numCliente<cantidad; numCliente++) {
        cliente = readlineSync.question("Cliente " + (numCliente + 1) + ": ");
        fact = readlineSync.questionInt("Facturacion "+ (numCliente + 1) + ": ");
        clientes[numCliente] = cliente;
        facturacion[numCliente] = fact;
    }
}
```

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

Agregamos algunos métodos para organizar mejor el programa

```
function imprimirCliente (posicion, buscado, clientes, facturacion) {
    if (posicion == -1) {
        console.log ("El cliente "+buscado+ " no pudo ser encontrado");
    } else {
        console.log ("El cliente "+ clientes[posicion]+
                     " con facturacion "+ facturacion[posicion]+
                     " esta en la posicion "+ (posicion+1));
    }
}
```

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

```
//Algoritmo Busqueda
let cantidad = 10;
let posicion;
let readlineSync = require('readline-sync');
let clientes = new Array(cantidad);
let facturacion = new Array(cantidad);
let buscado = ”Ale";
//Busqueda tradicional
console.log("Busqueda tradicional");
cargarClientes(clientes, facturacion, cantidad);
escribirEnUnaLinea(clientes, facturacion, cantidad);
posicion = buscarTradicional(buscado, clientes, cantidad);
imprimirCliente(posicion, buscado, clientes, facturacion);
…
```

Que pasa si ordenamos los arreglos por nombre de cliente?

Es necesario mirar todo el arreglo?

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda Binaria

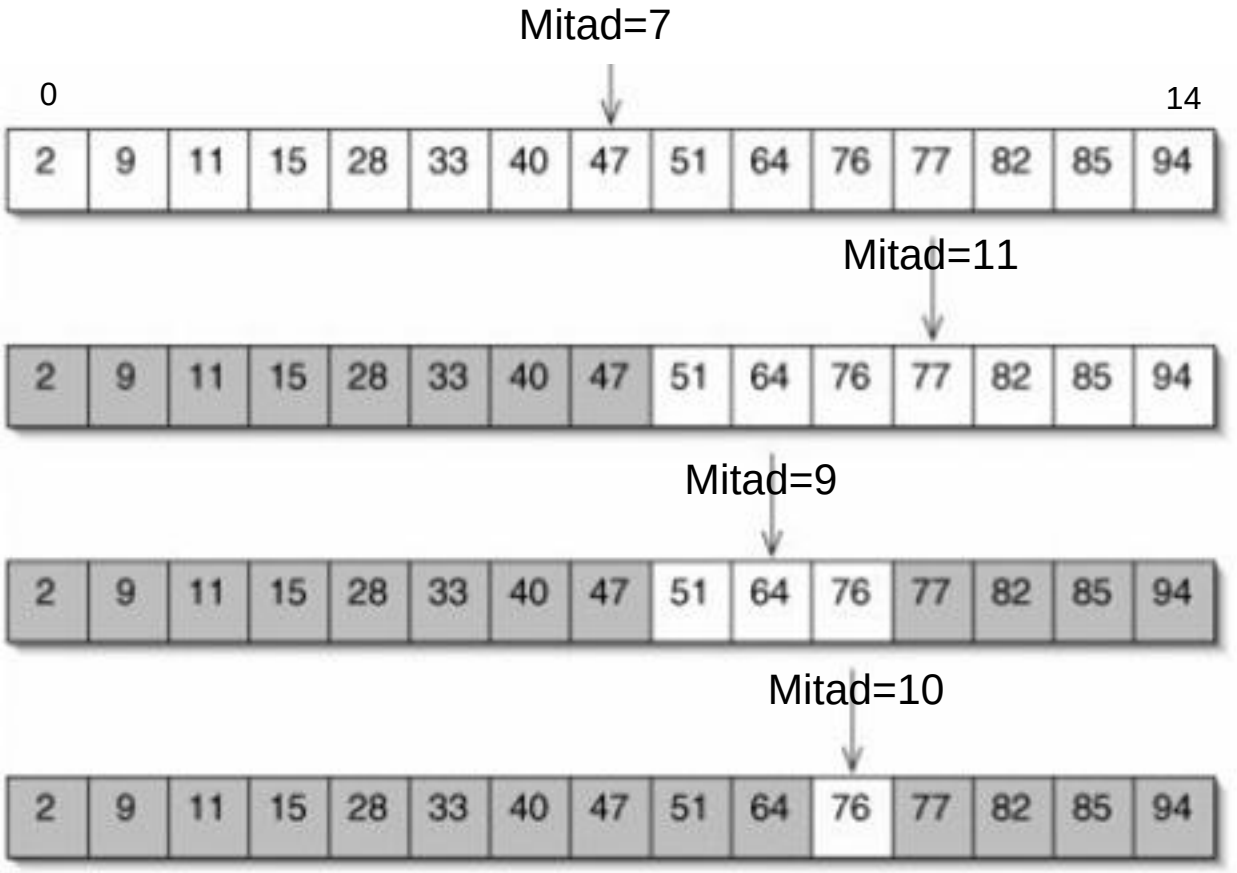
- Conocida como búsqueda de “intervalo medio”
- **Aprovecha** la **estructura ordenada** para evitar buscar en lugares donde no se encuentra el elemento
- Realiza solamente $\log_2(n)$ comparaciones
- Es **fácil** de programar con **recursión** (usando 2 métodos)

Razonamiento:

- Comienza por comparar el elemento en el centro del arreglo con el valor buscado
- Si el valor buscado es menor, la búsqueda continúa en la primer mitad del arreglo
- Si el valor buscado es mayor, la búsqueda continúa en la segunda mitad del arreglo

Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda Binaria



Búsqueda: 76
N: 15

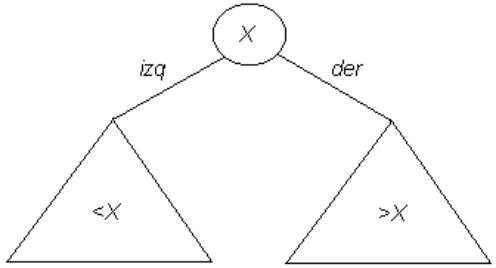
Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

Creamos un método que tiene la responsabilidad de hacer el primer llamado recursivo con los parámetros correctos

```
function buscarBinario(valorBuscado, a, lim) {
    let posicion;
    posicion = buscarRecursivo(valorBuscado, a, 0, lim - 1);
    return posicion;
}
```

Ejercicio para el hogar
Y si lo hacemos iterativo?



Algoritmos de Búsqueda

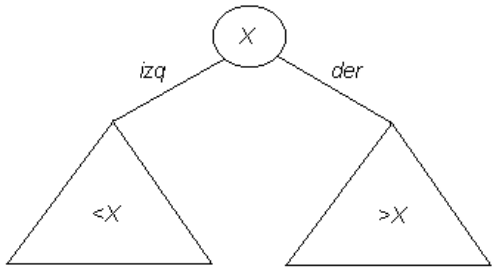
Búsqueda de Clientes y Facturación

```
function buscarRecursivo(valorBuscado, a, izq, der) {
        let posicion;
        if (izq <= der) {
                let medio;
                medio = Math.floor ((izq + der) / 2);
                if (valorBuscado == a[medio]) {
                        posicion = medio;
                } else if (valorBuscado < a[medio]) {
                        posicion = buscarRecursivo(valorBuscado, a, izq, medio - 1);
                } else {
                        posicion = buscarRecursivo(valorBuscado, a, medio + 1, der);
                                }
        } else {
                posicion = -1
        }
        return posicion;
}
```

Busco entre ”izq” y “der”, cortando cuando los índices se cruzan

Determino el centro del arreglo entre “izq” y “der” y miro si el valor en el medio coincide con lo que busco

Si el valor buscado es menor, buscar en la mitad a la izquierda
En caso contrario buscar en la mitad a la derecha

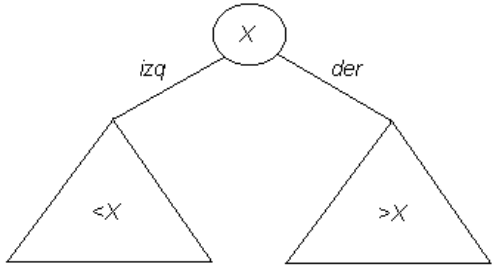


Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

```
function burbuja(clientes, facturacion, cantidad) {
    let i, j;
    Para (i = 2; i < cantidad; i++) {
        Para (j = 0; j < (cantidad - i); j++) {
            if (comparar(clientes, j, j+1) == 1) {
                intercambiar(clientes, j, j+1);
                intercambiar(facturacion, j, j+1);
            }
        }
    }
}
```

Se compara el arreglo de clientes, y se intercambia tanto clientes como facturación



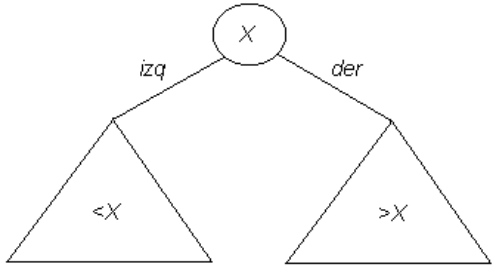
Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

En el algoritmo principal podemos agregar la búsqueda binaria de esta forma:

```
console.log("Busqueda mejorada con ordenamiento");
burbuja(clientes, facturacion, cantidad);
escribirEnUnaLinea(clientes, facturacion, cantidad);
posicion = buscarBinario(buscado, clientes, cantidad);
imprimirCliente(posicion, buscado, clientes, facturacion);
```

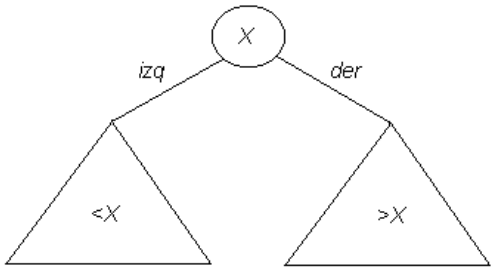
El ordenamiento burbuja tiene que ser por nombre de cliente?



Algoritmos de Búsqueda

Búsqueda de Clientes y Facturación

```
//Algoritmo Busqueda
let cantidad = 10;
let posicion;
let clientes = new Array(cantidad);
let facturacion = new Array(cantidad);
//Busqueda tradicional
console.log("Busqueda tradicional");
cargarClientes(clientes, facturacion, cantidad)
escribirEnUnaLinea(clientes, facturacion, cantidad)
posicion = buscarTradicional("Ale", clientes, cantidad)
imprimirCliente(posicion, "Ale", clientes, facturacion)
//Busqueda binaria
console.log("Busqueda mejorada con ordenamiento”);
burbuja(clientes, facturacion, cantidad)
escribirEnUnaLinea(clientes, facturacion, cantidad)
posicion = buscarBinario("Ale", clientes, cantidad)
imprimirCliente(posicion, "Ale", clientes, facturacion)
```



Ejercicio para el hogar

Y si ordenamos por facturación y buscamos un monto facturado en particular?

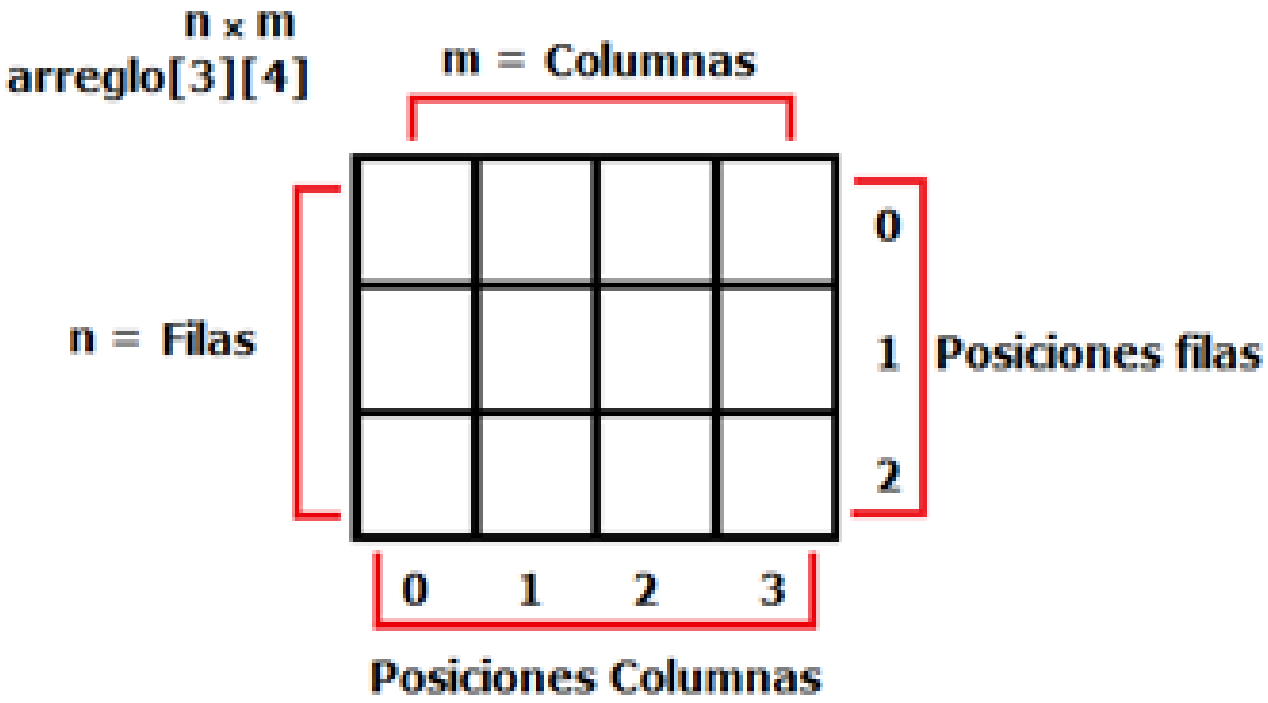
Técnicas de Programación

CFL
Programador full-stack

Matrices

Matrices

Manejo de matrices



Técnicas de Programación

CFL
Programador full-stack

Algoritmos Básicos (Ejercicios)

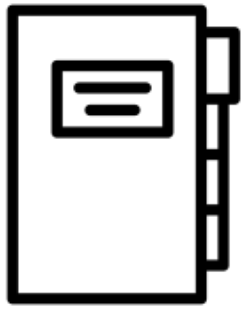
Algoritmos de Ordenamiento

Ordenar por Dos Criterios

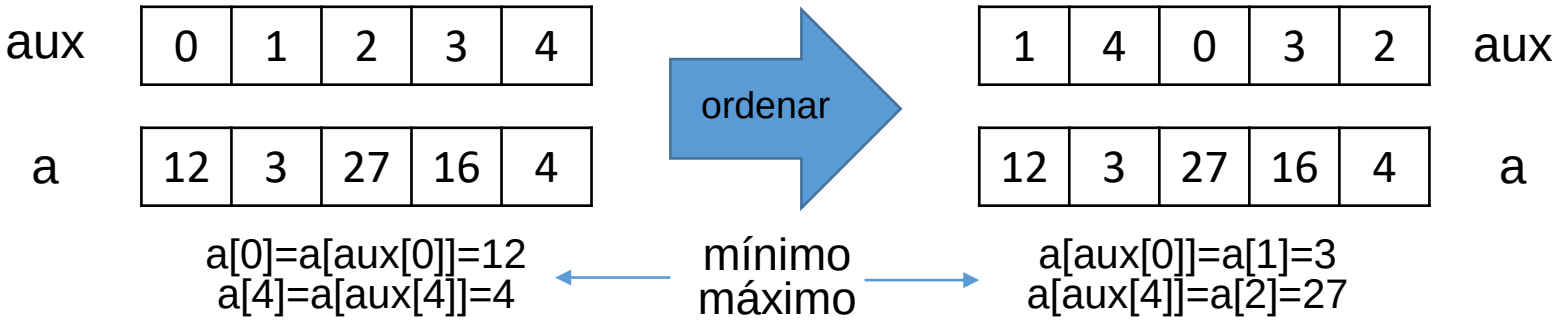
- Dados un arreglo de texto y dos arreglos de enteros de tamaño n:
  - nombres Como Texto
  - años Como Entero y altura Como Entero
- Ordénelos los tres vectores a la vez según los años, y en caso que haya un empate, utilice la altura para desempatar
- Tener en cuenta que los intercambios tienen que cambiar los elementos de los tres vectores a la vez

Algoritmos de Ordenamiento

Ordenar con Arreglo Auxiliar



- Desarrollar un programa que permita ordenar un arreglo “a” de tamaño “n” sin modificarlo, es decir, sin hacer los intercambios sobre la estructura “a”
- Utilizar un arreglo auxiliar “aux” cargado con los índices del arreglo “a” (de 0 a n)
- El ordenamiento tiene que hacerse mirando los valores de “a” pero haciendo los intercambios en “aux”
- Crear un método que permita imprimir ordenado que reciba como parámetros “a”, “aux” y “n”



Algoritmos de Ordenamiento

Ordenar Matriz por Fila

- let un algoritmo que permita ordenar las filas de una matriz de nxm en orden descendente según la suma de todas sus elementos (es decir, todas las columnas)
- Tener en cuenta que la comparación se hace entre filas (y no entre elementos puntuales de la matriz)
- Considerar que el intercambio tiene que mover filas enteras (en vez de un solo número)