

Ordenamientos

Algoritmos por distribución

Verónica E. Arriola-Rios

Facultad de Ciencias, UNAM

31 de mayo de 2022



Ordenamiento en cubetas

- 1 Ordenamiento en cubetas
- 2 Radix Sort
- 3 Ordenamiento de Shell

Ordenamiento en cubetas / por conteo

- Bruno Preiss lo llama *Ordenamiento en cubetas*^[1], mientras que Cormen lo presenta como *Ordenamiento por conteo*^[2]
- *Sirve para ordenar secuencias con n elementos en $[0, K]$, con $K \ll n$.*
- Se utilizan tres arreglos.
 - 1 El arreglo a ordenar A , con longitud n .
 - 2 Un arreglo auxiliar C , con longitud K , que cuenta cuántas veces aparece cada elemento k .
 - 3 El arreglo con el resultado B .
- Su complejidad es $\Theta(K + n)$.
- Una propiedad importante de este algoritmo es que es un *ordenamiento estable* **preserva el orden relativo de los valores k repetidos**, por lo que, si las k s son llaves para otros datos, éstos conservan entre sí su orden original.

^[1] *Bucket Sort*

^[2] *Counting Sort*

Algorithm Ordenamiento en cubetas

```
1:  $n \leftarrow \text{longitud}(A)$ 
2:  $B \leftarrow \text{Zeros}(n)$ 
3:  $C \leftarrow \text{Zeros}(k + 1)$ 
4: for  $j \in [0, n)$  do
5:    $C[A[j]] + = 1$ 
6: for  $i \in [1, k]$  do
7:    $C[i] + = C[i - 1]$ 
8: for  $j \in (n, 0]$  cada  $-1$  do
9:    $B[C[A[j]] - 1] \leftarrow A[j]$ 
10:   $C[A[j]] - = 1$ 
    return  $B$ 
```

▷ Conteo elementos por valor

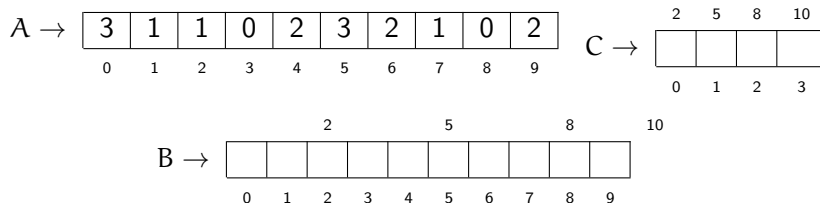
▷ Posiciones finales para cada valor

▷ Acomoda

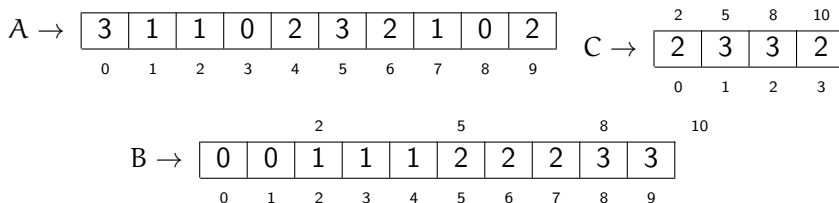
▷ Calcula posición siguiente

Ejemplo: $k = 3$

Ejercicio:



Resultado



Radix Sort

- 1 Ordenamiento en cubetas
- 2 Radix Sort
- 3 Ordenamiento de Shell

Radix Sort

- Para $i \in [1, d]$ (del dígito de menor a mayor precedencia):
ordena A según el i ésimo – dígito, utilizando un ordenamiento estable.
- Requiere un *ordenamiento estable* como auxiliar, donde los elementos con el mismo valor conserven su orden original, con respecto a los otros elementos semejantes. Ejemplos son:
 - Por inserción.
 - En cubetas (como se implementó anteriormente).
- Su complejidad es $\Theta(d(n + k))$, con:
 - d el número de dígitos en los números
 - n el total de números
 - k el número de dígitos diferentes posibles en la base utilizada
 - El algoritmo auxiliar tiene complejidad $\Theta(n + k)$

Ejemplo

$$d = 3$$

$$n = 7$$

$$k = 10$$

329		720		720		329
457		355		329		355
657		436		436		436
839	→	457	→	839	→	457
436		657		355		657
720		329		457		720
355		839		657		839

Ordenamiento de Shell

- 1 Ordenamiento en cubetas
- 2 Radix Sort
- 3 Ordenamiento de Shell

Ordenamiento de Shell

- Está basado en el ordenamiento por inserción.
- Se ordenan sucesivamente subsecuencias de elementos equidistantes.
- La distancia entre los elementos se reduce para cada iteración, hasta llegar a separación 1.

Ejemplo

0					5					10					15
13	14	94	33	82	25	59	94	65	23	45	27	73	25	39	10

- salto = 5

inserción					13	14	94	33	82	→	10	14	73	25	23					
					25	59	94	65	23		13	27	94	33	39					
					45	27	73	25	39		25	59	94	65	82					
					10						45									
0	3				6				9				12				15			
10	14	73	25	23	13	27	94	33	39	25	59	94	65	82	45					

- salto = 3
- salto = 1

Criterios para elegir los saltos

Shell $\frac{n}{2}, \frac{n}{4}, \dots, 1$, produce complejidad $\mathcal{O}(n^2)$

Hibbard $2^k - 1$, produce complejidad $\mathcal{O}(n^{\frac{3}{2}})$

Sedgewick Se eligen números alternando entre las series definidas por las funciones:

$$f(i) = 9(4^i) - 9(2^i) + 1 \quad (1)$$

$$g(i) = (2^{i+2}) * (2^{i+2} - 3) + 1 \quad (2)$$

$$f(0) = 1$$

$$g(0) = 5$$

$$f(1) = 19$$

$$g(1) = 41$$

$$f(2) = 109$$




$$g(2) = 209$$

$$f(5) = 505$$

$$g(3) = 929$$

produce complejidad $\mathcal{O}(n \log^2(n))$

Bibliografía I

-  Cormen, Thomas H. y col. (2009). *Introduction to Algorithms*. 3rd. The MIT Press.
-  *Ordenamiento Shell* (s.f.). Wikipedia. URL:
https://es.wikipedia.org/wiki/Ordenamiento%5C_Shell.
-  Preiss, Bruno (1999). *Data Structures and Algorithms with Object-Oriented Design Patterns in Java*. John Wiley & Sons.

Licencia

Creative Commons
Atribución-No Comercial-Compartir Igual

