

# La pequeña ovejería

- Don Juan tiene 600 ovejas
- Cada oveja tiene asignado un número único
- El rebaño está dividido en 4 lotes de 150 ovejas c/u
- Para cada lote, sus números están registrados en una hoja
- Los números de un lote están en cualquier orden

TAIWAN

4160 T  
4022 T  
3117 m/T  
3058 T  
5193 S  
2103 R  
288 B  
5/n T  
3150 T  
4254 m  
5008 m/S  
246 m

flaca  
super flaca

3195 T  
2199 M  
6175 T  
2181 T  
293 T  
274 T  
5088 M  
2063 T  
4120 A  
2021 T

3094 T  
2055 m  
229 T  
3003 T  
6004 T  
\*2140 m  
263 m  
\*2209 m T  
296 m  
3091 m  
2098 m T  
2125 B  
4195 T

269 m/n  
625 T  
251 R  
6025 S  
3108 T  
5/n M  
3197 M  
3300 T  
4163 R  
6155 T

6106 m  
6191 T  
2006 m  
267 m/n  
2084 m/T  
3031 T  
2039 T  
6063 m/n  
5/n m/T  
248 m  
283 m  
3137 m  
2078 T

4058 M  
2167 T  
3032 T  
6181 m/n  
253 M  
4114 T  
6169 PARDA  
6121 PARDA  
4021 T  
5209 PARDA

252 m  
4083 m  
2009 m  
3014 T  
2036 T  
2241 m  
6247 T  
5/n T  
2117 m  
4177 m/T  
268 m

6222 T  
2109 m  
3180 m  
6197 parda  
237 B  
4206 T  
6055 p  
5/n p  
5154 p/n  
3029 m T

# La pequeña ovejería



Don Juan suele encontrar algunas ovejas separadas de sus lotes

¿Cómo puede saber fácilmente a qué lote pertenece una oveja?

# Secuencias ordenadas



Una secuencia de números  $x_1, \dots, x_n$  se dice **ordenada** si cumple que  $x_1 \leq \dots \leq x_n$

¿Qué es entonces **ordenar** una secuencia de números?

# El algoritmo de ordenación de Don Juan

1. De la hoja original, tomar el número más pequeño
2. Tacharlo en la hoja original
3. Escribirlo al final de la hoja nueva
4. Si quedan números en la hoja original, volver al paso 1.

¿Es correcto el algoritmo de Don Juan?

# Algoritmos correctos

Un algoritmo se dice **correcto** si cumple que:

- Termina en una cantidad finita de pasos
- Cumple su propósito

# Ahora ... a trabajar ustedes



Demuestra que el algoritmo de Don Juan es correcto

Es decir,

- Termina en una cantidad finita de pasos
- Cumple su propósito: **ordenar** los datos

# El algoritmo selection sort

Para la secuencia inicial de datos,  $A$ :

1. Definir una secuencia ordenada,  $B$ , inicialmente vacía
2. Buscar el menor dato  $x$  en  $A$
3. Sacar  $x$  de  $A$  e insertarlo al final de  $B$
4. Si quedan elementos en  $A$ , volver a 2.



# ¿Cuál es la complejidad de selection sort?



# Raciocinio para determinar la complejidad de selection sort

Buscar el menor dato en  $A$  significa revisar  $A$  entero:  $O(n)$

Este proceso se hace una vez por cada dato:  $n$  veces

La complejidad es entonces  $n \cdot O(n) = O(n^2)$

# Otra forma de calcular la complejidad de selection sort

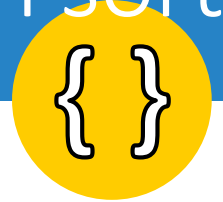
También se puede hacer de manera explícita:

Buscar el mínimo cuesta  $n$ , y el siguiente  $n - 1$ , y así:

$$T(n) = \sum_{i=1}^n i = \frac{n^2 + n}{2}$$

$$T(n) \in O(n^2)$$

# Complejidad de memoria de selection sort



Selection Sort se puede hacer en un solo **arreglo**, ya que  $|A| + |B| = n$

Eso significa que no necesita nada de memoria adicional

Los algoritmos que hacen esto se conocen como *in place*

# Don Juan tiene ahora otro problema



Don Juan quiere cambiar 5 ovejas del lote A al lote B

Necesita actualizar el cambio en ambas hojas

¿Cómo lo hace para no tener que volver a ordenar todo?

# Inserción en una lista ordenada



**Insertar** pocos elementos ordenadamente es ... ¿barato?

¿Cómo podemos usar este hecho para ordenar?

# El algoritmo *insertionSort*

Para la secuencia inicial de datos,  $A$ :

1. Definir una secuencia ordenada,  $B$ , inicialmente vacía
2. Tomar el primer dato  $x$  de  $A$  y sacarlo de  $A$
3. Insertar  $x$  en  $B$  de manera que  $B$  quede ordenado
4. Si quedan elementos en  $A$ , volver a 2.

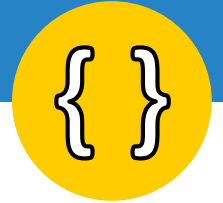
# Las propiedades de *insertionSort*

*insertionSort* es correcto

Podemos demostrarlo por inducción



# ¿Cómo se hace una inserción?



Depende de la estructura de datos usada para almacenar la lista

Se suele usar **arreglos**, pero también se puede usar **listas ligadas**

En cualquier caso, el algoritmo no necesita memoria adicional

# Los dos pasos de la inserción



Primero, hay que buscar donde corresponde insertar el elemento

Luego, hay que llevar a cabo la inserción

¿Cuál es la complejidad usando **arreglos**? ¿Y con **listas ligadas**?