

Algoritmos y Estructuras de Datos II

Laboratorio - 03/04/2025

Laboratorio 2: Divide y vencerás

- Revisión 2025: Franco Luque

Código

lab02-kickstart.tar.gz

Objetivos

1. Implementar algoritmos iterativos y recursivos que siguen la estrategia de **divide y vencerás**.
2. Hacer nuestras primeras experiencias de **Testing de Unidad (Unit Testing)**.
3. Analizar y comparar experimentalmente la complejidad de distintos algoritmos que solucionan un mismo problema.

Requerimientos

1. Compilar con los flags de la materia:
`$ gcc -Wall -Wextra -pedantic -std=c99 ...`
2. Seguir las guías de estilo
3. Prohibido usar break, continue y goto!!
4. Prohibido usar return a la mitad de una función.

Recursos

Recursos generales:

- [Videos del Laboratorio en el aula virtual](#)
- [Documentación en el aula virtual](#)
- Estilo de codificación:
 - [Guía de estilo para la programación en C](#)
 - [Consejos de Estilo de Programación en C](#)

Recursos específicos:

- Teóricos:
 - [Ordenación avanzada](#)
- Prácticos:
 - [Práctico 1 - Parte 2](#)
 - [Práctico 1 - Parte 3](#)
- [Unit testing](#)
- [Documentación de código con formato Doxygen](#)

Ejercicio 1: k-ésimo elemento más chico

Parte A: Resolver el [ejercicio 5 del práctico 1 parte 2](#): Escribí un algoritmo que dado un arreglo `a` : `array[1..n]` of `int` y un número natural $k \leq n$ devuelve el elemento de `a` que quedaría en la celda `a[k]` si el arreglo estuviera ordenado. Está permitido realizar intercambios en el arreglo, pero no ordenarlo totalmente. La idea es explotar el hecho de que el procedimiento `partition` del `quick sort` deja al `pivot` en su lugar correcto.

Parte B: Implementar en C la solución al ejercicio anterior dentro de la función `k_esimo()` en el módulo `k_esimo.c`. Recordar que se debe adaptar a arreglos indexados desde cero (0) en lugar de uno (1).

Parte C: Para el ejemplo dado en `main.c`, imprimir arreglo y variables en pasos intermedios. Verificar que ocurren los mismos pasos explicados en este [video de youtube](#).

Compilar y ejecutar con:

```
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 -c k_esimo.c main.c
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 k_esimo.o main.o -o main
$ ./main
```

Parte D: Testing: Completar los tests de `tests.c` con al menos estos 10 (diez) casos de test:

- arreglo de un elemento ($k=0$ obligatoriamente).
- arreglo de dos elementos ordenados, con $k=0$.
- arreglo de dos elementos ordenados, con $k=1$.
- arreglo de dos elementos desordenados, con $k=0$.
- arreglo de dos elementos desordenados, con $k=1$.
- el arreglo de ejemplo dado `{8, -2, 9, 0, 13}` con todos los k posibles.

Compilar, ejecutar los tests y asegurarse de que todos pasen:

```
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 -c k_esimo.c tests.c
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 k_esimo.o tests.o -o tests
$ ./tests
```

Ayudas:

-  Algoritmos 2: Solución Ejercicio 1.2.3: k-ésimo elemento más chico

Ejercicio 2: Cima con búsqueda secuencial

[Ejercicio 2 - práctico 1 parte 3](#): Un arreglo **tiene cima** si existe una posición k tal que el arreglo es estrictamente creciente hasta la posición k y estrictamente decreciente desde la posición k . La **cima** es justamente el elemento que se encuentra en la posición k .

Parte A: Resolver los [ejercicios 2a y 2b del práctico 1 parte 3](#):

- Escribí un algoritmo que determine si un arreglo dado tiene cima.
- Escribí un algoritmo que encuentre la cima de un arreglo dado (asumiendo que efectivamente tiene una cima) utilizando una búsqueda secuencial, desde el comienzo del arreglo hacia el final.

Parte B: Implementar en C la solución al ejercicio anterior dentro de las funciones `tiene_cima()` y `cima()` en el módulo `cima.c`. Recordar que se debe adaptar a arreglos indexados desde cero (0) en lugar de uno (1).

Parte C: Para el ejemplo dado en `main.c`, imprimir arreglo y variables en pasos intermedios. Verificar que ocurren los mismos pasos explicados en este [video de youtube](#).

Compilar y ejecutar con:


```
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 -c cima.c main.c
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 cima.o main.o -o main
$ ./main
```

Parte D: Testing: Completar los tests de `tests.c` con al menos 10 (diez) casos de test para cada una de las funciones (`tiene_cima()` y `cima()`).

Compilar, ejecutar los tests y asegurarse de que todos pasen:

```
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 -c cima.c tests.c
$ gcc -Wall -Werror -Wextra -pedantic -std=c99 cima.o tests.o -o tests
$ ./tests
```

Ayudas:

-  Algoritmos 2: Solución Ejercicio 1.3.2: cima de un arreglo
- `tiene_cima()` es más difícil que `cima()`.

Ejercicio 3: Cima con divide y vencerás


Parte A: Resolver el [ejercicio 2c del práctico 1 parte 3](#): Escribí un algoritmo que resuelva el mismo problema del inciso anterior utilizando la idea de búsqueda binaria.

Parte B: Implementar en C la solución al ejercicio anterior dentro de la función `cima_log()` en el módulo `cima_log.c`. Recordar que se debe adaptar a arreglos indexados desde cero (0) en lugar de uno (1).

Parte C: Para el ejemplo dado en `main.c`, imprimir arreglo y variables en pasos intermedios. Verificar que ocurren los mismos pasos explicados en este [video de youtube](#).

Parte D: Testing: Completar los tests de `tests.c` con al menos 10 (diez) casos de test para la función `cima_log()`. Compilar, ejecutar los tests y asegurarse de que todos pasen.

Ayudas:

-  Algoritmos 2: Solución Ejercicio 1.3.2: cima de un arreglo

Ejercicio 4: Comparación

Parte A: Resolver el [ejercicio 2d del práctico 1 parte 3](#): Calculá y compará el orden de complejidad de ambos algoritmos.

Parte B: Utilizar el archivo `main.c` provisto para ejecutar pruebas y medir tiempos de ejecución de las funciones `cima()` y `cima_log()` de los ejercicios anteriores. Para ello, copiar y pegar los módulos `cima.*` y `cima_log.*` implementados en los ejercicios anteriores.

```
$ gcc -Wall -Wextra -pedantic -std=c99 -c cima.c cima_log.c main.c
$ gcc -Wall -Wextra -pedantic -std=c99 cima.o cima_log.o main.o -o main
$ ./main
```

Compilar y ejecutar con: Guardar el resultado en un archivo de texto. Esto se puede lograr ejecutando:

```
$ ./main > resultados.txt
```

Parte C: ¡No es de programar!: Leer y entender las pruebas realizadas en el código de `main.c` y la tabla de números que se imprime como resultado. Graficar los resultados usando una planilla de cálculos (Google Sheets por ejemplo). El gráfico debe tener las siguientes características:

- Eje X: tamaño del arreglo (1ra columna).
- Eje Y: tiempo en milisegundos.
- Dos líneas: una para `cima()` y otra para `cima_log()`.