

# COLOREAR PAISES

Raúl Fernández España UO278036

Se nos plantea un problema para colorear un grafo con el mínimo número de colores posible. En este caso el problema consiste en colorear los países de Europa, sin que el color del país coloreado coincida con ninguno de los que hace frontera. Esto utilizando el mínimo número de colores posibles.

Se nos proporcionan dos archivos uno con los colores disponibles para colorear y otro con los países con sus respectivas fronteras.

En el siguiente formato:

*Albania: Montenegro, Macedonia, Grecia*

En el caso de que un país no tenga fronteras como el caso de Chipre o Islandia el país aparecerá con fronteras NO

El problema se ha resuelto leyendo de los archivos los datos y procesándolo mediante las estructuras de datos adecuadas (HashMaps y Arrays).

Para resolver el problema se ha implementado un algoritmo voraz para colorear todos los países.

*A) Explica brevemente cómo funciona tu algoritmo.*

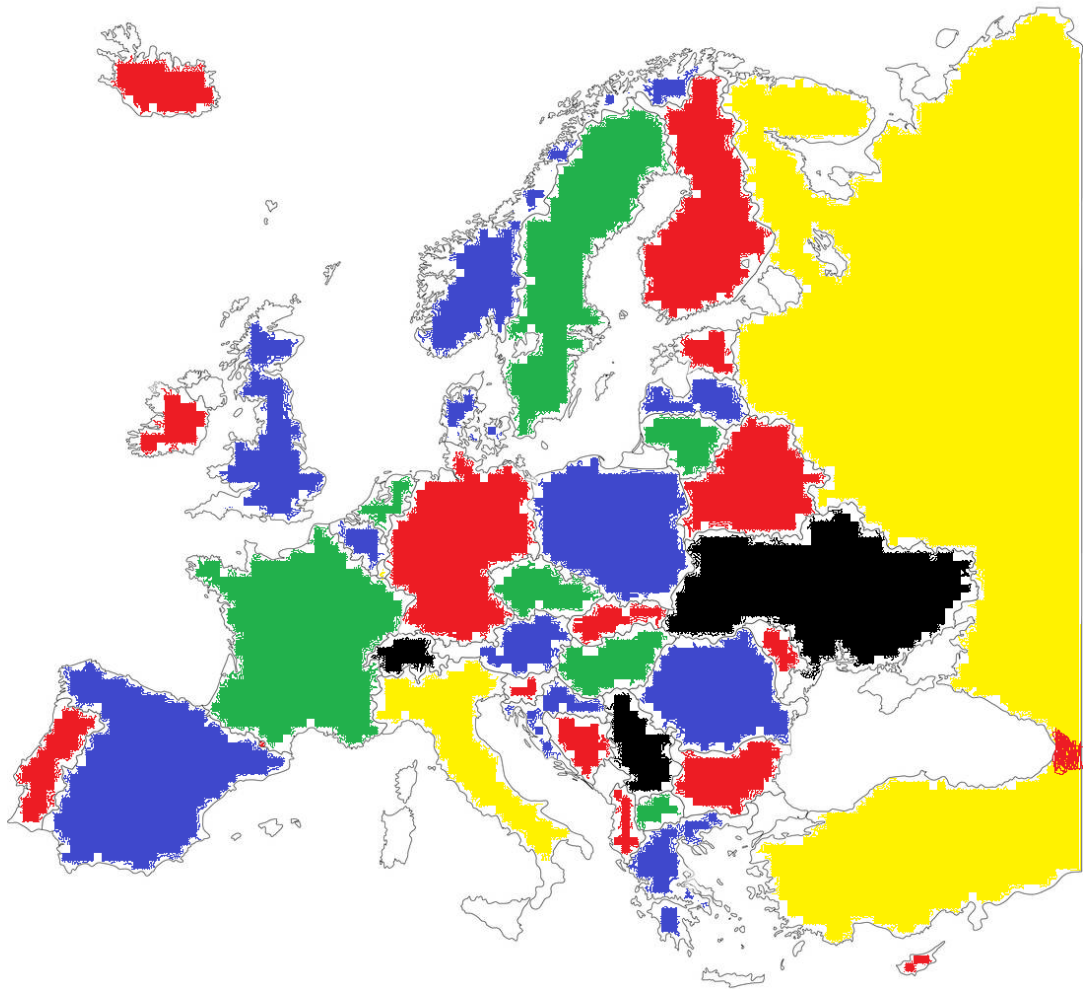
Primero se procesan los datos de los ficheros almacenándolos en las estructuras de datos adecuadas. Un ArrayList para los colores y un HashMap para los países con sus respectivas fronteras. Todo esto se lleva a cabo en el constructor PintarMapa ().

Posteriormente en el Main después de llamar al constructor para procesar los ficheros y crear las estructuras de datos adecuadas se llama al método colorearMapa().

En este algoritmo recorreremos todos los países y para cada uno extrae las fronteras. Posteriormente recorreremos los colores y comparamos si existe algún país en la frontera que ya tenga ese color, en caso de no ser así se le asigna dicho color. Si el país no tiene países en frontera se le asigna automáticamente el color.

De esta forma no nos quedarían países con frontera con colores comunes.

*B) ¿Cuántos colores has necesitado para resolver el problema dado?*



En mi caso fueron necesarios cinco colores para resolver el problema como se puede ver en la imagen.

Aunque puede variar dependiendo del orden de entrada.

*B) ¿Podría cambiar el número de colores necesario si utilizas un orden diferente para procesar los países del fichero de la entrada?*

Si que podría cambiar el numero de colores necesario, llegando a aumentar o disminuir dependiendo del punto de inicio a colorear como podremos ver en el punto siguiente.

*D) ¿Cuántos colores utilizarías, como mucho, en una solución óptima?*

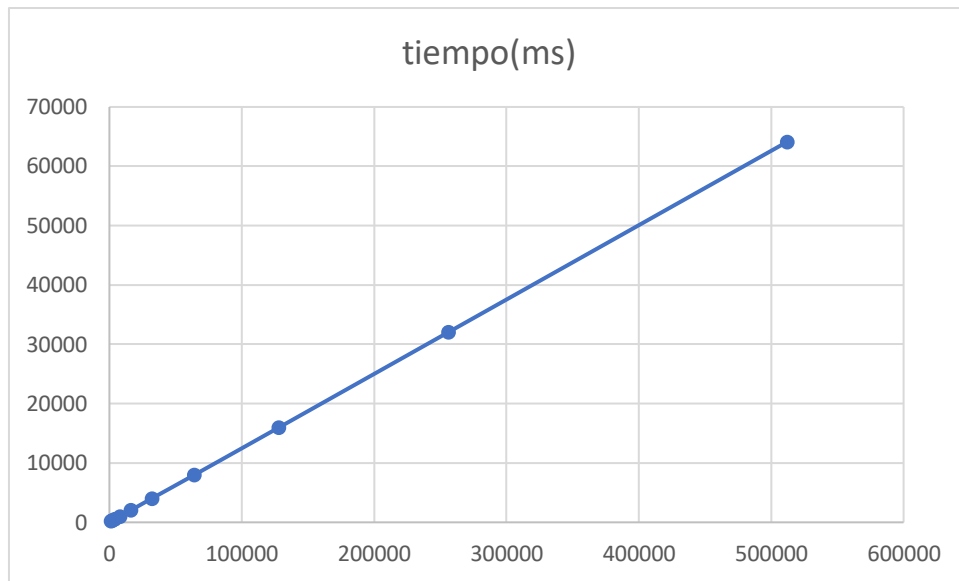
Según el teorema de los cuatro colores el cual es un teorema sobre la coloración de grafos establece que asumiendo que las regiones adyacentes no comparten no solo un punto, sino todo un segmento de frontera en común. Tres colores serian suficientes para mapas muy simples, pero en algunos casos seria necesario un cuarto color adicional. Esto depende enormemente de la posición inicial del grafo.

*E) ¿Cuál es la complejidad temporal de tu algoritmo? Explícala brevemente.*

La complejidad del algoritmo es  $O(n^2)$  debido a que en su implementación se han utilizado dos bucles anidados con complejidad  $O(1)$  cada uno de ellos.

El tercer bucle for de el else de la implementación no nos hace llegar a complejidad  $O(n^3)$  debido a que la complejidad de este debido a la forma de recorrer frontera nunca llega a tomar más de una porción de  $O(n)$ .

n(repeticiones)	tiempo(ms)
1000	218
2000	325
4000	506
8000	1005
16000	2006
32000	4021
64000	7974
128000	15978
256000	32029
512000	64117



En esta ocasión el calculo de tiempos es indiferente debido a que no ha sido realizado variando el número de países si no simplemente realizando la operación del coloreo de mapa un numero mayor de veces por eso la representación es lineal por tanto a no ser que tuviésemos mas listas con otros países la medición **NO ES REPRESENTATIVA**