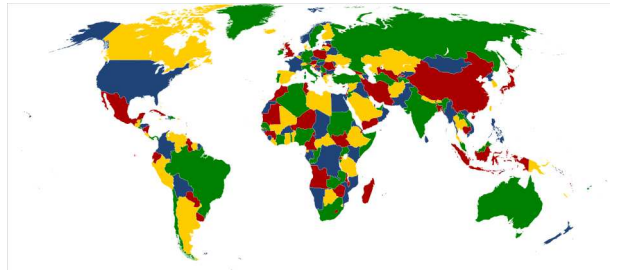


Ejercicio 1 Considere la siguiente conjetura:

Dado cualquier mapa geográfico con regiones continuas, entonces el mapa puede ser coloreado con cuatro colores diferentes, de forma que no queden regiones adyacentes con el mismo color. Asumiremos que las regiones adyacentes comparten no solo un punto, sino todo un segmento de borde (frontera) en común.

En la figura se puede observar un mapa coloreado con 4 colores. Se desea escribir un programa que permita almacenar una instancia del problema anterior.



1. (0.8 P) Almacenamiento de un conjunto de países

- Completar la siguiente clase que permite almacenar un país:

```
class pais
{
private:
    int id;
    string Nombre;
    double poblacion; // en millones
public:
    //constructor, sobrecarga <<, >>
};
```

- Escribir una función que permita leer un conjunto de países desde el archivo "países.txt" bajo el formato:
n (número de países)
id nombre_pais poblacion

... ..

y almacene la información en un arreglo dinámico (`pais * datos_paises`). Por simplicidad se puede usar que el país con `id = i` se encuentra almacenado en la casilla `i` del arreglo.

2. (1.4 P) Usando los datos anteriores es posible definir las fronteras (regiones adyacentes) entre los distintos países. Definimos el par (id_pais1, id_pais2) si los países con dichos índices comparten una frontera. Si n es el número de países, entonces $id_pais1, id_pais2 \in \{0, 2, \dots, n - 1\}$. Realizar las tareas:

- Completar las siguientes clases:

```
class frontera
{
private:
    int id_pais1;
    int id_pais2;
public:
    //constructor y sobrecarga << , >>
};

class mapa: public vector<frontera>
{
private:
    int n_paises; //Número de países
public:
    //constructor y destructor
    int mayor();
    vector<int> sin_frontera(int id_pais);
    vector<string> con_frontera(int id_pais, pais * datos_paises);
    //sobrecargar >>
};
```

donde:

mayor(): Retorna el id del país con mayor número de países adyacentes.

sin_frontera(int id_pais): Retorna un vector con los id de los países que no comparten frontera con el identificador de entrada `id_pais`.

con_frontera(int id_pais, pais * datos_paises): Retorna un vector con los nombres de los países que comparten frontera con el identificador de entrada *id_país*.

Sobrecargar >> usando el siguiente formato:

número de países

número de pares fronterizos

id país 1 id país 2

....

- Leer los datos desde el archivo "frontera.txt" y reportar en pantalla las salidas de las funciones miembro diseñadas.