

Tarea 2

Profesores: Diego Arroyuelo, Juan Pablo Castillo

Ayudantes: Javier Pérez, Bayron Valenzuela

javier.perezp@usm.cl

bayron.valenzuela@sansano.usm.cl

Fecha de Inicio: 26 de octubre, 2022

Fecha de Entrega: 11 de noviembre, 2022

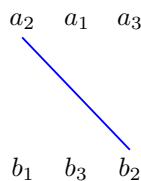
Plazo máximo de entrega: 5 días.

Reglas del Juego

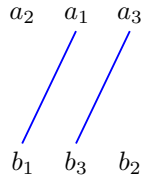
La presente tarea debe hacerse en grupos de 3 personas. Toda excepción a esta regla debe ser conversada con el ayudante **ANTES** de comenzar la tarea. No se permiten de ninguna manera grupos de más de 3 personas. Pueden usarse los lenguajes de programación C, C++, Python, y Java.

1. Puentes entre Ciudades Hermanas

Un gran río recorre en sentido Este/Oeste, dividiendo al país de Cuadradonia en Norte y Sur. Hay n ciudades en la orilla norte del río y, coincidentemente, n ciudades a lo largo de la orilla sur. Llamamos a_1, \dots, a_n a las ciudades en la orilla norte del río, mientras que las ciudades en la orilla sur son b_1, \dots, b_n . Durante varios años, las ciudades del norte se han emparejado con una ciudad “hermana” del sur en un programa de intercambio cultural. En particular, la ciudad a_i se considera hermana de la ciudad b_i , para todo $1 \leq i \leq n$. En otras palabras, a_1 es ciudad hermana de b_1 , a_2 de b_2 , y así para las n ciudades. Para fortalecer el intercambio entre ciudades, el país ha decidido construir puentes sobre el río, uniendo ciudades hermanas. Lamentablemente, el ordenamiento de las ciudades en la orilla norte no se corresponde necesariamente con el ordenamiento de las ciudades del sur. Por lo tanto, cuando una ciudad a_i en el norte construye un puente hacia la ciudad b_i en el sur, puede evitar que otras ciudades se conecten con un puente ya que los puentes no pueden cruzarse. Por ejemplo, si en la orilla norte se tiene el orden a_2, a_1, a_3 y en el sur b_1, b_3, b_2 , si se decide construir un puente entre las ciudades hermanas a_2 y b_2 , note que no es posible construir ningún otro puente entre ciudades hermanas sin que se cruce con el puente a_2-b_2 :



Por otro lado, si se decide construir los puentes a_1-b_1 y a_3-b_3 , entonces no es posible construir el puente a_2-b_2 , tal como se puede notar en la siguiente figura:



Dadas las permutaciones de las ciudades del norte y del sur, su trabajo es construir la máxima cantidad posible de puentes entre ciudades hermanas. Para resolver el problema, debe diseñar e implementar un algoritmo eficiente de **programación dinámica**, cuyo tiempo de ejecución sea $O(n^2)$. No es posible utilizar otro tipo de algoritmo.

Hint: podría ser de utilidad estudiar (por su cuenta) el problema de la *subsecuencia común más larga*, o *longest common subsequence* (LCS) en inglés. Hay mucho material disponible al respecto en la web.

Formato de Entrada

Los datos serán leídos desde la entrada standard, en donde cada línea tendrá el siguiente formato. La primera línea consiste de un número entero $1 \leq n \leq 10000$. Luego le siguen n líneas indicando la permutación de las ciudades del norte. Cada una de esas líneas contiene un único valor entero en el intervalo $[1, n]$. A continuación, le siguen n líneas indicando la permutación de las ciudades del sur. Cada una de esas líneas contiene un único valor entero en el intervalo $[1, n]$. Un ejemplo representando las permutaciones a_2, a_1, a_3 y b_1, b_3, b_2 del ejemplo anterior sería:

```
3
2
1
3
1
3
2
```

Otro ejemplo es el siguiente, correspondiente a las permutaciones a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 y b_5, b_1, b_4, b_2, b_3 :

```
5
1
2
3
4
5
5
1
4
2
3
```

Formato de Salida

La salida se hará a través de la salida standard (**stdout**), la cual consiste de las siguientes líneas. La primera línea contiene un único entero M , indicando la máxima cantidad de puentes que pueden construirse para la entrada dada. Luego, le siguen M líneas, cada una con un único entero i indicando que debe construirse un puente entre las ciudades hermanas a_i y b_i . La salida correspondiente al primer ejemplo de entrada visto anteriormente es:

2
1
3

indicando que deben construirse dos puentes, entre las ciudades a_1-b_1 y a_3-b_3 . Los M puentes deben indicarse en la salida respetando el orden en que las ciudades aparecen en ambas permutaciones. Por ejemplo, en la salida anterior no es posible indicar 3 y 1 (sólo 1 y 3 respeta el orden de las ciudades correspondientes). La salida para el segundo ejemplo de entrada visto anteriormente es:

3
1
2
3

2. Entrega de la Tarea

La entrega de la tarea debe realizarse enviando un archivo comprimido llamado

`tarea2-apellido1-apellido2-apellido3.tar.gz`

(reemplazando sus apellidos según corresponda), o alternatively usando formato zip, en el sitio Aula USM del curso, a más tardar el día 11 de noviembre, 2022, a las 23:59:00 hrs (Chile Continental), el cual contenga:

- El plazo máximo de entrega es de a lo más 5 días desde la fecha original de entrega. Por cada día de atraso se descontarán 20 puntos de la nota de la tarea.
- Los archivos con el código fuente necesarios para el funcionamiento de la tarea.
- `NOMBRES.txt`, Nombre y ROL de cada integrante del grupo. También se debe indicar qué hizo cada integrante del grupo.
- `README.txt`, Instrucciones de compilación en caso de ser necesarias.
- `Makefile`, Instrucciones para compilación automática, en caso de ser necesarias.