

Nicolle Ruiz Quintero

8974036

Primera Entrega Proyecto

Descripción general del problema en sus propias palabras:

Nos hablan de un imperio que cobra un impuesto adicional por el uso de carreteras, además del impuesto que ya se cobra en cada ciudad. El problema es que el impuesto de carretera solo se asigna a una de las ciudades conectadas por esa carretera, y necesito saber a qué ciudad debo asignar el impuesto de cada carretera para mantener el total de impuestos lo más bajo posible.

Especificación del problema:

Entrada: La entrada consiste en un grafo $G=(V,A)$, donde $N=V$ es el número de nodos (ciudades) y $M=A$ es el número de aristas (carreteras).

Salida: La salida es un número X entero, el cual representa el impuesto máximo que debe pagar una ciudad bajo una distribución óptima de los costos de las carreteras.

Explicación General de Idea de Solución:

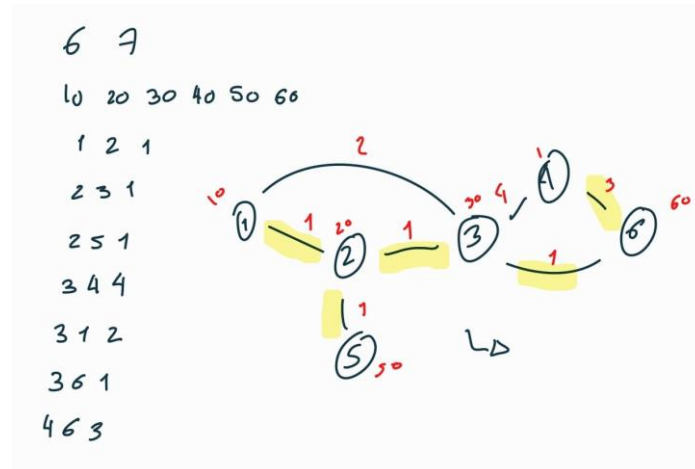
La idea de cómo solucionar el problema es con un árbol de expansión mínima el cual buscaría el camino que conecte todas las ciudades usando carreteras que tengan el mínimo costo, después de eso se asigna el impuesto de carretera a la ciudad que lleve la menor suma de impuestos, al momento de calcular el impuesto de carretera cabe destacar que se tiene en cuenta el número de pares de caminos (aristas) que se cerrarían si se quita el camino. Para poder calcular las ciudades que se ven afectadas si se quita una carretera sería ocultar la arista y calcular los componentes conexos, entonces se multiplica la cantidad de los elementos de cada componente conexo, es decir si tengo un componente conexo $C1$ con x cantidad de elementos y otro componente conexo $C2$ con y cantidad de elementos, entonces la cantidad de ciudades afectadas serían $x*y$

Algo que todavía no tengo muy claro es que algoritmo implementar para que al sumar cada nodo con su impuesto y si en algún momento tenga que volver al valor del nodo que se modificó con un impuesto que se aplicó, este suceda de forma eficiente, pensé quizás en implementar un árbol de segmentos, pero se me complica ver de qué forma coloco la suma de las decisiones de un impuesto en un nodo u otro en cada una de las hojas del árbol

Casos De Prueba:

Explicación de Casos de prueba

Primer Caso:



Primero buscamos el camino más corto que sería: 1-2, 2-5, 2-3, 3-6, 6-4

Ahora analizamos el costo de impuestos de cada ciudad con su respectiva carretera:

1-2

$$10+1(0) = 10$$

// entre el nodo 1-2 el que tiene menor valor es el 10, adicionalmente se multiplica el costo de carretera por 0 ya que si quitamos esa carretera ninguna ciudad se ve afectada

2-5

$$20+1(5) = 21$$

// El valor es 5 ya que se divide en dos componentes conexos uno de tamaño 5 y otro de tamaño 1, por lo que sería 1×5

2-3

$$21+1(0) = 21$$

3-6

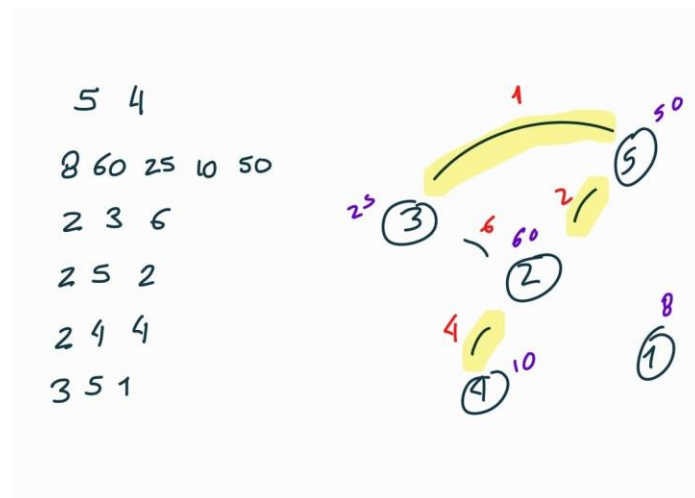
$$30+1(0) = 30$$

6-4

$$40+3(0) = 40$$

Con esto podemos concluir que el impuesto más alto a pagar sería 40

Segundo Caso:



Primero se busca el camino más corto que sería: 2-3, 2-5, 2-4, 3-5

En este caso el 1 no se encuentra conectado con nada, pero al no tener ninguna conexión no afecta en el problema, simplemente sería un lugar que no se toma en cuenta ya que con o sin alguna carretera siempre va a estar desconectado

El proceso es bastante similar al ejercicio anterior

3-5

$$25+1(0) = 25$$

2-5

$$50+2(0) = 50$$

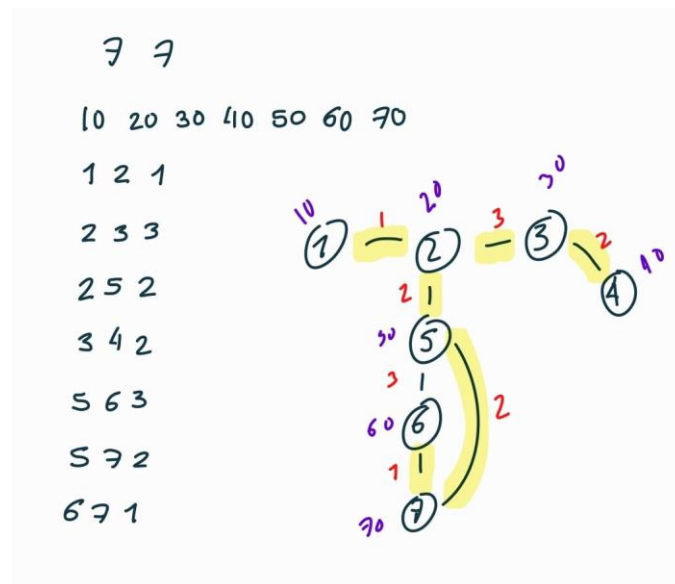
2-4

$$10+4(3) = 22$$

// Se coloca 3 por la misma razón que en el ejercicio anterior, se debe que al desconectarlo me quedan dos componentes conexos uno con tamaño 3 y otro con tamaño 1, siendo $3*1 = 3$

El impuesto más alto es 50

Tercer Caso



Primero se busca el camino mas corto: 1-2, 2-3, 3-4, 2-5, 5-7, 7-6

Este caso sigue el mismo procedimiento que los anteriores sin embargo este cuenta con mas componentes conexos al eliminar carreteras.

1-2

$$10+1(1) = 11$$

2-3

$$20+3(10) = 50$$

3-4

$$30+2(6) = 42$$

2-5

$$50+2(12) = 74$$

// En este caso el 2 es 50 ya que anteriormente se calculó el impuesto de la carretera de 2-3 la cual le sumo 30 de impuesto a dicha ciudad, aunque como el impuesto de la carretera de 5 también era 50 en ese caso se escogería cualquiera

5-7

$$50+2(0) = 50$$

7-1

$$60+1(0) = 60$$

El impuesto mas alto a pagar seria 74