

1158065 - Laboratorio de Optimización
Tarea 3 - 2021-P.

Sea $U = \{0, 1, \dots, n-1\}$ un conjunto de cardinalidad n y sea $(C_0, C_1, \dots, C_{m-1})$ una colección de m subconjuntos de U , tales que $|C_i| = t$ y $\bigcup C_i = U$. El problema de cobertura mínima de conjuntos (*minimum set cover* en inglés) consiste en elegir la menor cantidad de conjuntos C_i tales que su unión sea igual a U . El siguiente algoritmo glotón es un algoritmo de aproximación con factor $\log_2(n)$.

```
subrutina SETCOVERAPROXIMACIÓN( $n, m, t, (C_0, C_1, \dots, C_{m-1})$ )  
   $V \leftarrow \emptyset, r \leftarrow \emptyset$   
  mientras  $V \neq U$  haz  
     $S \leftarrow \emptyset, k \leftarrow ?$   
    para  $i \leftarrow 0 \dots n-1$  haz  
      si  $|S| < |C_i \setminus V|$  entonces  
         $S \leftarrow C_i \setminus V, k \leftarrow i$   
     $V \leftarrow V \cup S, r \leftarrow r \cup k$   
regresa  $r$ 
```

En el algoritmo anterior, V es el conjunto de los elementos ya cubiertos de U , mientras que r contiene los índices de los subconjuntos ya elegidos. La idea principal es elegir de forma glotona el subconjunto C_i que aporte más elementos no cubiertos y repetir el proceso hasta cubrir todo U .

Escribe un programa que tome una instancia del problema anterior y que asista a Gurobi para calcular la solución óptima usando su API de programación. Antes de comenzar el proceso de optimización de Gurobi, tu programa deberá proporcionarle una solución inicial calculada con el algoritmo descrito arriba. La entrada de la instancia consistirá en tres enteros n, m, t seguidos de m tuplas de t enteros cada una, las cuales denotan cada uno de los m subconjuntos C_i . Puedes suponer que $1 \leq n, m, t \leq 200$. La salida consistirá en una secuencia de enteros que identifican los subconjuntos elegidos en la solución óptima. En caso de existir más de una solución óptima, puedes calcular cualquiera de ellas.

Ejemplo de entrada	Ejemplo de salida
6	0
4	2
3	
1 4 5	
0 3 5	
0 2 3	
0 2 5	

Deberás enviar el código fuente de tu programa como adjunto al correo racc@azc.uam.mx. Tu programa será evaluado con varias instancias de prueba.