



Facultad de  
Ciencias  
UNAM

## **Practica 1**

**Esquemas de Codificación**

**Complejidad Computacional**

**M.en.C Oscar Hernández Constantino**

**Semestre 2023-1**

**Víctor Hugo Gallegos Mota - 316160456**

**José Demian Jiménez Salgado - 314291707**

**Luis Alberto Hernández Aguilar - 314208682**

.....

# PARTICIÓN EN CLANES

## Descripción del problema de optimización:

Sea  $G = (V, E)$  una gráfica, queremos encontrar una partición de  $G$  con el mínimo número de conjuntos disjuntos tal que la subgráfica inducida por cada uno sea un clan.

## Descripción del problema de decisión, con el formato visto en clase (ejemplar y pregunta):

EJEMPLAR: Una gráfica  $G = (V, E)$  y un entero positivo  $K \leq |V|$

PREGUNTA: ¿Existe una partición de  $G$  en  $k \leq K$  conjuntos disjuntos  $V_1, V_2, \dots, V_k$  tal que,  $\forall i, 1 \leq i \leq k$ , la subgráfica inducida por  $V_i$  es un clan?

Describir e implementar un algoritmo eficiente para determinar la respuesta a ejemplares del problema de de decisión de PARTICIÓN EN CLANES, cuando  $K = 2$ ; la implementación del algoritmo debe hacer uso del esquema de codificación implementado en el inciso anterior.

El programa implementado debe recibir como entrada el nombre del archivo que contiene el ejemplar a probar, y como salida deber ´a imprimir:

- Respuesta a la pregunta planteada para el problema PARTICION EN CLANES ´ (en su versión de decision) [Responder con un SÍ o un NO]

Sea  $G$  una gráfica , queremos ver si es posible que exista una partición de  $G$  en  $k \leq K$  conjuntos disjuntos  $V_1, V_2, \dots, V_n$  tal que para toda  $i, 1 \leq i \leq k$ , la subgráfica inducida es un clan?

Para responder esta pregunta tomaremos en cuenta el siguiente caso :

2-Partición en clan (2 clan)

¿Podemos particionar a en dos subconjuntos ajenos no vacíos, digamos  $V_1$  y  $V_2$ , tales que  $V = V_1 \cup V_2$ , y además  $V_1$  y  $V_2$  son dos clanes en  $G$  (dos sub gráficas completas)?

para ver esto primero trabajaremos con el complemento de  $G$  o sea  $G' = (V, E')$ , donde  $e \in E \Leftrightarrow e \notin E'$

Ahora lo que queremos ver es lo siguiente ¿Podemos particionar a  $V$  en dos subconjuntos no vacíos tales que  $V_1, V_2$  son ajenos?

Para esto primero hay que ver si la gráfica inducida es Bipartita:

Si lo es entonces podemos asegurar que la gráfica  $G'$  puede ser dividida en dos conjuntos  $V_1$  y  $V_2$  tales que no hay ninguna arista conectando los vértices de nuestros dos conjuntos.

Como estamos usando  $G'$ , ya que  $G'$  es el complemento de  $G$ , esto significa que en la gráfica original  $G$  los conjuntos  $V_1$  y  $V_2$  si están conectados. Por lo que se puede dividir a  $G$  en dos clanes.

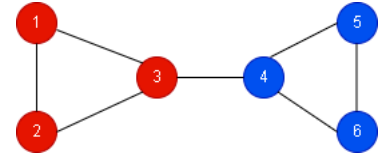
Por lo tanto si hay partición para  $G$

#### Descripción del esquema de codificación implementado:

Para nuestro esquema de codificación decidimos implementar un lenguaje de código binario  $(0,1)$  para reconocer las gráficas donde:

- ❖ Los 1 's son los valores de los vértices.
- ❖ Un 0 es una arista entre dos vértices.
- ❖ Dos 0 's es un salto de línea.

Ejemplar con al menos 6 vértices,  $K = 2$  y con respuesta SI

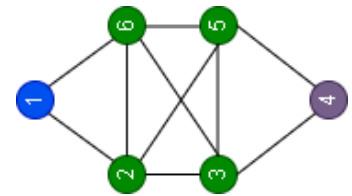


### Codificación:

1011001011100110100110111001110100111011001110111001111011100111101111001111011110011110111110111111  
00111110111100111110111111001111110111100111111011111

[illegible]

Ejemplar con al menos 6 vértices,  $K = 3$  y con respuesta SI

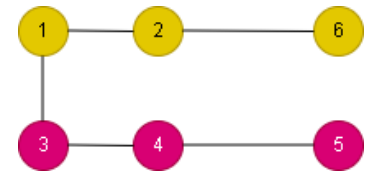


### Codificación:

10110010111110011010011011100110111110011011111001110110011101111001110111110011101  
111110011110111001111011111001111101100111110111001111101111100111110111110011111010  
011111101100111111011100111111011111

[illegible]

Ejemplar con al menos 6 vértices,  $K = 2$  y con respuesta NO



Codificación:

101100101110011010011011111001110100111011110011110111001111011111001111101111001111  
11011

```

victor@MacBook-Pro:~/Documents/Complejidad/Practicas/Practica1
python clanes.py graph_no.txt

Leyendo archivo ...
101100101110011010011011111001110100111011110011110111100111110111100111110111110011111011
Numero de vértices en G: 6
Numero de aristas en G: 5
Valor de K: 2
Codificación del primer vértice de G: 1
Codificación de la primera arista: [1, 2]
¿Existe una partición de G en 2 subconjuntos disjuntos tal que la subgráfica inducida de ambos sea un clan? No

```

Descripción y análisis de complejidad del algoritmo implementado para el problema del inciso 3.

La complejidad en tiempo para el cálculo de  $k=2$  es  $O(n^2)$  ya que se recorre la matriz de adyacencia para obtener el número de aristas y vértices de la gráfica y pues consultar en la misma cuáles vértices y aristas son adyacentes entre sí para poder determinar cuáles son clanes y cuáles no. La complejidad en tiempo para  $k=3$  es  $O(n^3)$  ya que se recorren todos los vértices de la gráfica y se revisa si existe un ciclo de longitud 3.

## Referencias

- Notas de ayudantía
- *The Two Clique problem is in P or NP?  $P \neq NP$  for hypothesis.* (2013, 21 febrero). Mathematics Stack Exchange. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://math.stackexchange.com/questions/310092/the-two-clique-problem-is-in-p-or-np-p-np-for-hypothesis>
- Saxena, S. (2022, 11 de junio). *Two Clique Problem (Check if Graph can be divided in two Cliques)* - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/two-clique-problem-check-graph-can-divided-two-cliques/>