

# Proyecto 3

## Análisis de Algoritmos

Primer Semestre 2021, Prof. Cecilia Hernández

**Fecha Inicio: Miércoles 14 de Julio 2021.**

**Fecha Entrega: Miércoles 4 de Agosto 2021 (23:59 hrs).**

Este proyecto consiste en analizar y aplicar la técnica de programación dinámica y algoritmos aproximados. Use C/C++ para implementar sus algoritmos.

1. Considere un grafo lineal  $G(V, E)$  con  $n = |V|$  vértices y  $m = |E|$  aristas, donde se asume que los vértices se listan en orden  $v_1, v_2, \dots, v_n$  y existe una arista solo en vértices adyacentes, es decir,  $(v_i, v_{i+1})$ . Como su nombre lo indica este grafo es lineal porque conforma una línea, donde el primer y último vértice tienen solo un vecino y el resto de los vértices tiene dos. Asuma además que cada vértice tiene un peso asociado determinado por un valor entero positivo. El problema a resolver consiste en encontrar el máximo peso acumulado que es posible obtener en un grafo lineal del conjunto de vertices independientes. El conjunto de vértices independientes esta formado por vértices que no son adyacentes. La Figura 1 presenta un ejemplo de este grafo y su solución. Para este problema se pide:
  - a) Formular una solución usando programación dinámica y demostrar que es correcta.
  - b) Construir un generador para su grafo lineal con pesos aleatorios en un rango dado. Para ello considere como parámetros de entrada  $n$  y rango  $[a, b]$  de pesos.
  - c) Proporcionar un algoritmo top-down con memoización y un algoritmo con enfoque bottom-up.
  - d) Proporcionar un ejemplo usando ambos enfoques.
2. Considere un caso especial del problema de Set Cover donde cada elemento del universo está contenido en a lo mas 2 conjuntos. La Figura 2 presenta un ejemplo, donde los elementos del universo están numerados del 1 al 12. Como puede observar cada uno de los elementos está en a 2 conjuntos. Si se elimina el conjunto  $S_8$  el elemento 10 solo aparecería en un conjunto, el conjunto  $S_1$ .
  - a) Proporcione una forma de transformar este problema a un problema de vertex cover. Para el ejemplo dado dibuje el grafo correspondiente.

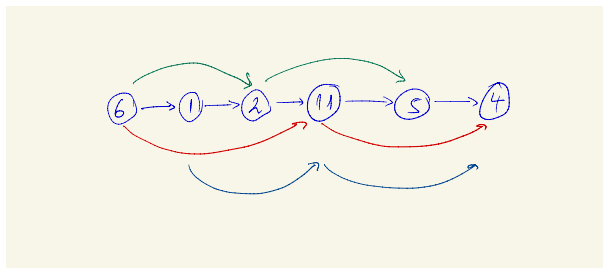


Figura 1: Ejemplo de grafo lineal.

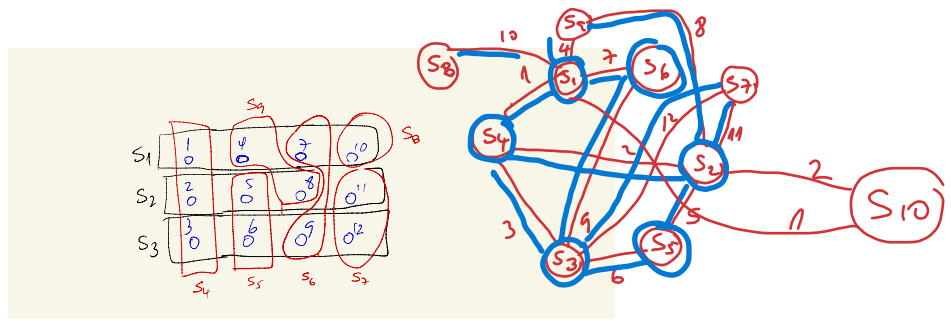


Figura 2: Ejemplo de set cover especial.

- b) Una vez obtenido el grafo, discuta si es posible aplicar el algoritmo 2-aproximado de vertex cover mínimo visto en clases y si le podría ayudar a resolver el problema de set cover dado.