

2.<sup>da</sup> fecha de examen final – 14/07/2023

1. Realizar un seguimiento al operar con una Skip List (inicialmente vacía) para agregar los siguientes elementos: 8, 12, 20, 15, 5, 2, 9, 14. Cuando se necesiten resultados aleatorios, se puede utilizar la siguiente secuencia: 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0. Luego mostrar un seguimiento de las búsquedas de: 18, 9 y 2.
2. Sea  $G$  un grafo dirigido “camino” (las aristas son de la forma  $(v_i, v_{i+1})$ ). Cada vertice tiene un valor (positivo). Implementar un algoritmo que, utilizando **programación dinámica**, obtenga el Set Independiente de suma máxima dentro de un grafo de dichas características. Indicar y justificar la complejidad del algoritmo implementado.
3. Realizar el seguimiento del algoritmo de Ford-Fulkerson para obtener el flujo máximo en el grafo del dorso.
4. Las bolsas de un supermercado se cobran por separado y soportan hasta un peso máximo  $P$ , por encima del cual se rompen. Implementar un algoritmo greedy que, teniendo una lista de pesos de  $n$  productos comprados, encuentre la mejor forma de distribuir los productos en la menor cantidad posible de bolsas. Realizar el seguimiento del algoritmo propuesto para bolsas con peso máximo 5 y para una lista con los pesos: [ 4, 2, 1, 3, 5 ]. ¿El algoritmo implementado encuentra siempre la solución óptima? Justificar.
5. En el reino de Gondor ha incrementado enormemente la delincuencia luego de su urbanización. El rey Aragorn no quiere que todo su esfuerzo en construir calles resulte en vano, por lo que quiere poner guardianes a vigilar las calles por las noches. El problema es que cuesta mucho dinero entrenar a dichos guardianes, por lo que quiere reducir al mínimo la cantidad que sean necesarios entrenar. Sabe que cada guardian puede estar vigilando desde una esquina, y desde allí tener visibilidad hasta cualquier otra esquina directa. Necesita determinar la cantidad mínima de guardianes que son necesarios para cubrir todas las calles de su reino. Como primera medida, consulta con el oráculo *Alumnus Teorius Algoritmus* (es decir, quien lee esta consigna), para determinar si esto es conseguible *en corto tiempo* (el oráculo le preguntó algo sobre tiempo polinomial, que Aragorn no entendió y le dijo “si, eso”).

Tenemos que explicarle a Aragorn que este pedido no es realizable (y debe armarse de paciencia, o no buscar el mínimo exacto), porque el problema de Guardianes de Gondor es, en realidad, un problema NP-Completo (en su versión de problema de decisión: “¿Se pueden vigilar todas las calles con esta topología con máximo  $K$  guardianes?”).

2.<sup>da</sup> fecha de examen final – 14/07/2023

1. Realizar un seguimiento al operar con una Skip List (inicialmente vacía) para agregar los siguientes elementos: 8, 12, 20, 15, 5, 2, 9, 14. Cuando se necesiten resultados aleatorios, se puede utilizar la siguiente secuencia: 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0. Luego mostrar un seguimiento de las búsquedas de: 18, 9 y 2.
2. Sea  $G$  un grafo dirigido “camino” (las aristas son de la forma  $(v_i, v_{i+1})$ ). Cada vertice tiene un valor (positivo). Implementar un algoritmo que, utilizando **programación dinámica**, obtenga el Set Independiente de suma máxima dentro de un grafo de dichas características. Indicar y justificar la complejidad del algoritmo implementado.
3. Realizar el seguimiento del algoritmo de Ford-Fulkerson para obtener el flujo máximo en el grafo del dorso.
4. Las bolsas de un supermercado se cobran por separado y soportan hasta un peso máximo  $P$ , por encima del cual se rompen. Implementar un algoritmo greedy que, teniendo una lista de pesos de  $n$  productos comprados, encuentre la mejor forma de distribuir los productos en la menor cantidad posible de bolsas. Realizar el seguimiento del algoritmo propuesto para bolsas con peso máximo 5 y para una lista con los pesos: [ 4, 2, 1, 3, 5 ]. ¿El algoritmo implementado encuentra siempre la solución óptima? Justificar.
5. En el reino de Gondor ha incrementado enormemente la delincuencia luego de su urbanización. El rey Aragorn no quiere que todo su esfuerzo en construir calles resulte en vano, por lo que quiere poner guardianes a vigilar las calles por las noches. El problema es que cuesta mucho dinero entrenar a dichos guardianes, por lo que quiere reducir al mínimo la cantidad que sean necesarios entrenar. Sabe que cada guardian puede estar vigilando desde una esquina, y desde allí tener visibilidad hasta cualquier otra esquina directa. Necesita determinar la cantidad mínima de guardianes que son necesarios para cubrir todas las calles de su reino. Como primera medida, consulta con el oráculo *Alumnus Teorius Algoritmus* (es decir, quien lee esta consigna), para determinar si esto es conseguible *en corto tiempo* (el oráculo le preguntó algo sobre tiempo polinomial, que Aragorn no entendió y le dijo “si, eso”).

Tenemos que explicarle a Aragorn que este pedido no es realizable (y debe armarse de paciencia, o no buscar el mínimo exacto), porque el problema de Guardianes de Gondor es, en realidad, un problema NP-Completo (en su versión de problema de decisión: “¿Se pueden vigilar todas las calles con esta topología con máximo  $K$  guardianes?”).

