Andrés Felipe Romero Silva - 201515617

Metaheurísticas - IIND 4109 - Parcial 1

1. **(1.5 puntos) David, ya demostró que su problema actual es NP-Hard:**
2. **Formule un modelo matemático para este problema.**

Para resolver este problema se asume que cada una de las caracteríasticas de los estudiantes tiene el mismo peso en la función objetivo. Es decir, estudiantes que tengan calificación [10,0] o [0,10] van a estar igual de alejados de un estudiante [0,0]. Lo anterior sirve para simplificar el modelamiento de la siguiente manera.

1. Conjuntos

Estudiantes: E = { Andrés, Sofía, Javier, ... }

1. Parámetros

1. Variables

1. Restricciones
   1. Se deben elegir exactamente 5 estudiantes
   2. Linealización de la multiplicación de variables binarias
2. Función Objetivo
3. **Diga qué clase de problema es su modelo resultante y que algoritmo(s) serían interesante(s) utilizar.**

El modelo resultante es un problema restricto lineal con variables reales, binarias.

Sería interesante resolver dicho problema de manera exacta mediante:

* Primal Simplex, Dual Simplex o Punto Interior.
* Algún algoritmo exacto especializado en knapsack, pues en esencia el problema anterior es una mochila unidimensional, en dónde se tiene que elegir una cantidad de estudiantes n de un grupo N con tal de aumentar el beneficio.

Por otra parte, sería interesante resolverlo de manera aproximada con una heurística constructiva (eliminación) donde la inicialización sea un grupo que contenga todos los estudiantes de la clase (es decir, todos pasan), sin embargo, dicha solución no es factible, pues se necesitan únicamente 5. Entonces, la heurística se encargaría de eliminar secuencialmente un estudiante mediante algún criterio de decisión y una afectación a la función objetivo. Este algoritmo se usa para solucionar un problema de localización logística. También se podría usar el equivalente de adición en dónde se inicia con 0 estudiantes elegidos.

Finalmente, sería interesante definir una metaheurística que gobierne la heurística anterior y haga búsquedas locales y genere zonas aleatorias de exploración para que se puedan encontrar mejores soluciones.

1. **Piense un poco sobre la cantidad de posibles soluciones (de un número) y diga que clase de problema cree que es y qué tipo de herramientas de optimización serían útiles.**

La cantidad de posibles soluciones es un número combinatorio. Si x es el número de estudiantes que pasan la materia y n el total. Entonces el número de soluciones es nCx, es decir:

Para el problema actual, x = 5 y n = 9, por lo tanto, tenemos un total de **126** posibles soluciones.

Dada la similitud de este problema con el knapsack, yo diría que se trata de un problema NP-Completo con tiempo de resolución polinomial. Este tipo de problemas se puede resolver con optimización exacta para instancias pequeñas, pero a medida que se agranda se vuelve ineficiente y es necesario recurrir a heurísticas/metaheurísticas.

1. **Diseñe un algoritmo heurístico constructivo pseudo-aleatorizado que permita alcanzar una solución factible del problema e ilustre cuidadosamente una iteración de su algoritmo.**