Auxiliar 2 Modelamiento: 28 Marzo

Profesores: Roberto Cominetti C., Victor Bucarey L.

Auxiliares: Alberto Vera A, Giorgiogiulio Parra De B, Juan Ignacio Neme, Pastor Lyon R, Paz Obrecht I

Problema 1: Problemas clásicos

Problema de la dieta: Usted tiene n nutrientes que deben ser satisfechos, para ello cuenta con m alimentos, donde cada unidad de ellos cuesta c_j . El alimento j aporta una cantidad α_i^j del nutriente i . Para que una persona esté adecuadamente alimentada debe consumir por lo menos β_i del nutriente i . Plantee el problema de optimización de esta situación, buscando minimizar el costo y cumplir las restricciones alimenticias.

Problema de la mochila Se tienen n objetos y debe decidir cual llevar y cual no en su mochila (para simplificar supondremos que no importa la geometría del objeto, y sólo nos limitan los volúmenes), su mochila tiene una capacidad máxima de V_{max} , el elemento i ocupa un volumen v_i y aporta una satisfacción s_i . Plantee el problema de optimización que maximiza la satisfacción del individuo.

Traveling Salesman Problem - TSP Se deben visitar n ciudades minimizando la distancia recorrida y visitando cada ciudad sólo una vez, al final del recorrido debe volver a su ciudad de origen, asuma que puede ir de cualquier ciudad i a cualquier ciudad j , con una distancia de $d_{i,j}$. Plantee el problema de optimización que resuelve esta situación.

Distancia mínima Sea el grafo $G = (V, E)$, con distancias $d_e : E \rightarrow \mathbb{R}$, plantee el problema de ruta de mínima distancia entre los nodos s y t .

Flujo máximo Se tiene el digrafo $G = (V, E)$, con capacidades $c_e : E \rightarrow \mathbb{R}$, plantee el problema de flujo máximo entre los nodos s y t .

Minimum Spanning Tree - MST [Propuesto] Usted tiene el grafo $G = (V, E)$ y la función de pesos sobre los arcos $c_e : E \rightarrow \mathbb{R}$. Se busca determinar el subconjunto de arcos $S \subseteq E$, tal que todos los nodos queden conectados, y el costo total asociado a S sea mínimo. Utilice la función de costos:

$$C(S) = \sum_{e \in S} c_e, \quad \forall S \subseteq E$$

Problema 2: Facility Location

Usted ha sido contratado en un trabajo de consultoría para realizar la planificación logística de inventario en una conocida empresa. Debe definir que plantas utilizar, cuanto producir en cada planta de cada producto, donde almacenar estos productos y a que locales suministrar productos.

Consideremos los conjuntos de plantas J , de productos I , de bodegas B y de locales L . El costo de producción del producto i en la planta j en el periodo t es de $cp_{i,j}^t$, la distancia en Km entre las plantas, bodegas y locales es $d_{j,b}$, $d_{b,l}$ y $d_{j,l}$, el costo del combustible por Km se estima en cb_t para el periodo t , el costo de abrir la planta j es CA_j y una vez que se abre la planta, jamás se volverá a cerrar.

El costo de arriendo por periodo de la bodega b en el periodo t es de $AR_{b,t}$, el costo de bodegaje del producto i en la bodega b por el periodo t es de $CB_{b,i,t}$. La demanda del producto i en el local l en el periodo t es de $D_{i,l,t}$, la que debe ser satisfecha. Los locales solo pueden recibir en cada periodo los productos i que venderán en ese tiempo.

El producto i se vende en la tienda l a precio $P_{i,l}$. Plantee el problema que minimiza el costo total, planificando para los T periodos $t \in \{1, \dots, T\}$ el sistema.

Problema 3: Asignación de recursos

Un investigador debe decidir que investigaciones realizar y a que ayudantes contratar para que colaboren con cada una de las investigaciones. Se cuenta con n posibles temas de investigación y con m posibles ayudantes, dado que los candidatos a ayudantes fueron sus alumnos, conoce que ayudante puede realizar que investigación, y cual ayudante no puede realizarla, todo esto lo resume en el parámetro $\alpha_{i,j}$ que toma el valor 1 si el ayudante j puede realizar la investigación i y 0 si no.

Dada la complejidad de las investigaciones conjuntas, requisitos y excluyentes por tiempo, se deben cumplir ciertas relaciones de dependencia entre las investigaciones:

- Para cada investigación i existe un conjunto E_i de investigaciones que no pueden ser realizadas si se hace la investigación i y viceversa.
- Para cada investigación i existe un conjunto D_i de investigaciones que deben ser realizadas si la investigación i es realizada, es decir si se realiza i deben realizarse todas las investigaciones en D_i , y si alguna investigación en D_i no se realiza, no se puede realizar la investigación i .
- Idéntico a la condición anterior, pero ahora sólo como requisito, para cada investigación i , existe un conjunto R_i requisito, es decir, para que i se pueda realizar, todas investigaciones en R_i se deben realizar.
- Adicionalmente, existen ciertas investigaciones alternativas, donde es necesario que para cada investigación i , al menos una investigación de ALT_i sea realizada.

La investigación i requiere de una inversión de p_i y tiene una cantidad esperada de publicaciones de pb_i . Cada ayudante cuesta c_j . Por política de la Universidad el investigador debe tener como mínimo P_{min} publicaciones en el periodo, y no puede gastar más de P . Plantee el problema de optimización que resuelve, minimizando el costo total.

Problema 4: [Propuesto]

Usted debe procesar n trabajos en m máquinas, pasando siempre cada trabajo en orden en las máquinas (primero por la primera, después la segunda, hasta terminar con la m), todos los trabajos deben pasar por todas las maquinas. El trabajo i en la máquina j toma un tiempo de $t_{i,j}$. Para simplificar, asuma que los trabajos son procesados en el mismo orden en todas las máquinas. Plantee el problema de optimización para determinar el orden de procesamiento de los trabajos, tal que minimice el tiempo total.