

## Auxiliar 2

Miercoles 23 de Marzo de 2011

### Problema 1

En un futuro no muy distante, la televisión digital y la posibilidad de individualizar a cada televidente va a permitir el diseño de estrategias de publicidad personalizadas. Como hoy en día, la publicidad se pagaría por la cantidad de personas que se estima verán el comercial. Esto genera un nuevo problema para escoger las campañas publicitarias a transmitir dadas estimaciones de capacidades de televidentes. Suponga que una campaña paga un monto  $p_i \cdot r_i$  si es que su comercial de largo  $L_i$  es visto por al menos un número  $r_i$  de personas con una frecuencia  $F_i$ . Suponemos además que el televidente  $j$  tiene una capacidad de ver comerciales igual a  $V_j$ . Por último no todas los comerciales deben ser mostrados a todas las personas (propaganda de cervezas a niños y de muñecas a adultos). Usted debe decidir cuál es el mejor conjunto de campañas publicitarias que se debe escoger, para lo que decide si toma o no toma una campaña  $y_i$ , y si escoge una campaña  $i$ , a que televidentes se le asigna el número requerido de avistamientos  $x_{ij}$ .

1. Plantee un modelo de programación lineal para este problema. (Generalized assignment problem GAP).
2. Implemente y resuelva el problema entero. Luego resuelva el problema con la relajación lineal.
3. Aplique la heurística de redondeo.

### Problema 2

Una determinada empresa forestal puede producir  $L$  productos distintos y tiene  $I$  plantas productivas ubicadas en diferentes zonas, siendo  $S_{it}$  la capacidad total de producción de la planta  $i$  en el período  $t$  sin importar de que tipo de producto se trate. El tipo de producto  $l$  tiene un costo de producción de  $P_l$  sin importar la planta que lo fabrique ni el período en cuestión. Los productos son demandados por  $J$  ciudades diferentes, siendo  $D_{ljt}$  la demanda de la ciudad  $j$  por el producto  $l$ , en el período  $t$ . Las demandas deben satisfacerse período a período.

Como no existe la posibilidad de almacenar producto en las plantas, la empresa esta estudiando la posibilidad de arrendar bodegas ubicadas en diferentes puntos geográficos. El arriendo de las bodegas se hace período a período, esto quiere decir que si se arrienda la bodega  $k$  en el período  $t$ , no necesariamente la bodega  $k$  debe haber estado arrendada el período  $t - 1$  o seguir arrendada para el período  $t + 1$ . Hay  $K$  posibles bodegas para arrendar. De esta manera, la producción de las plantas se llevará a las bodegas y desde allí se abastecerá a las ciudades. No existe inventario, las bodegas sólo se utilizan para etiquetar los distintos artículos. Si se arrienda la bodega  $k$  se incurre en un gasto fijo  $F_{kt}$  pesos por el pago del arriendo en el período  $t$ . Ahora bien, si se arrienda una bodega por 3 o más períodos consecutivos se recibirá un reembolso de  $W$  pesos. Por cada unidad del artículo  $l$  que ingresa a la bodega  $k$  se gasta  $E_{lk}$  pesos por concepto de etiquetación, la capacidad de la bodega  $k$  es de  $Q_k$  unidades de producto sin importar su tipo.

Además, se sabe que cada unidad debe ser abastecida desde una única bodega en cada período y también se sabe que la bodega  $k$  puede despachar como mínimo al total de ciudades que abastezca la cantidad de  $L_k$  y como máximo la cantidad de  $U_k$  unidades de artículos (del total de artículos que despacha). Si la bodega despacha más de  $U_k$  unidades de producto, se le debe pagar un bono extra a los empleados de esa bodega igual a  $B_k$  pesos fijos, independiente de la magnitud del exceso.

El costo de transporte del producto  $l$  desde la planta  $i$  a la bodega  $k$  en el período  $t$  es de  $M_{likt}$  pesos y el costo de transporte desde la bodega  $k$  a la ciudad  $j$  del producto  $l$  en el período  $t$  es de  $N_{lkjt}$  pesos.

1. Plantee un modelo de programación lineal mixto que permita determinar que bodegas deben arrendarse para que el costo de producción, transporte, arriendo y almacenamiento sea mínimo.
2. Programe y resuelva el problema aplicando la heurística de redondeo