



DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

# Grado en Informática

## Heurística y Optimización

Septiembre 2012

### Simplex

## Problema 1

Para celebrar los 15 años del euro, el Banco de España ha encargado una edición limitada de monedas de 1 y 2 euros y una conmemorativa especial de 5 euros. Las monedas de un 1 euro se componen de 3 gramos de una aleación de níquel-latón en el exterior y de 4 gramos de una aleación de cobre-níquel en el interior. Las monedas de 2 euros se componen de 6 gramos de níquel-latón en el interior y de 3 gramos de la aleación cobre-níquel en el exterior. Por otra parte, las nuevas monedas de 5 euros serán completamente de la aleación de cobre-níquel y pesarán 15 gramos. Para la acuñación se dispone de 9 Kg de aleación cobre-níquel y de 6 Kg de aleación níquel-latón. Además, como ya hay muchos coleccionistas interesados se ha decidido que la edición debe tener al menos 1600 monedas.

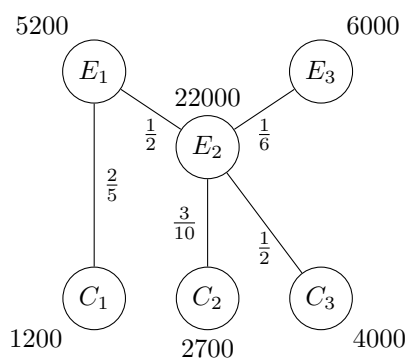
Se pide:

1. Modelar el problema como un problema de Programación Lineal para obtener las cantidades acuñadas de cada tipo de moneda de modo que se maximice el total de dinero en circulación.
2. Resolver el problema con el algoritmo SIMPLEX.

## Problema 2

Un sistema de producción hidroeléctrica dispone de tres tanques,  $E_1$ ,  $E_2$  y  $E_3$ , en los que puede almacenar agua para su aprovechamiento en tres sistemas  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$ . El agua almacenada en cada tanque tiene diferentes calidades para el proceso hidrolítico que se llevará a cabo en cada sistema y puede considerarse que el del tercer tanque es el doble que la del segundo que es, a su vez, el doble que la del primero.

La siguiente figura muestra el sistema de distribución de agua desde los tanques hasta los sistemas.



El caudal de agua ofrecido desde cada tanque varía y se muestra, en cada caso, en los arcos de la figura anterior. Así, por ejemplo,  $E_1$  ofrece un 40 % de su volumen al primer sistema y hasta un 50 % al segundo tanque. Cada uno de los sistemas hidroeléctricos tiene una demanda diferente, medida en litros (indicada también en la figura anterior) para la producción de energía, que debe generarse a partir del volumen de agua (medido en litros) que llega hasta cada sistema. Por último, con el objeto de afrontar contingencias, si las hubiera, cada tanque debe disponer siempre de un volumen mínimo de agua, indicado también en la figura anterior. Se puede considerar, a todos los efectos, que la capacidad de los tanques sea ilimitada.

Se pide:

1. Modelar el problema anterior como un problema de Programación Lineal que sirva para maximizar la calidad del volumen de agua que se debe transvasar desde cada tanque para satisfacer, como mínimo, la demanda de cada sistema.
2. Resolver el problema utilizando el método del SIMPLEX indicando, en cada iteración, el valor de la función objetivo en cada paso.
3. Interpreta el resultado.
4. El agua que se almacena en cada tanque no se distingue únicamente por su calidad, también por su precio. Reformular el problema teniendo en cuenta ahora que el agua del tercer tanque es el doble de cara que la del segundo tanque que es, a su vez, el doble de cara que la del primer tanque.
5. Resolver el problema utilizando el método del SIMPLEX
6. Interpreta el resultado

## Problema 3

José quiere estrenar su nuevo coche híbrido realizando un viaje desde Madrid a Córdoba, que es una distancia de 405Km. Como puede cambiar manualmente el motor de gasolina a eléctrico y viceversa, quiere saber cuanto tiempo debe estar conduciendo con cada tipo de motor. Por el manual sabe que el motor eléctrico desarrolla una velocidad media de 60Km/h y cargar la batería cuesta 5 euros cada 100Km. Por otro lado, el motor de gasolina puede desarrollar una velocidad media de 90Km/h y con esa velocidad consume unos 6 euros de gasolina cada hora. Jose no quiere gastar para el viaje más de 30 euros en gastos de gasolina más carga de batería. El quiere llegar a Córdoba lo antes posible pero, por su compromiso con el medio ambiente se ha propuesto conducir al menos un 30 % del tiempo total con el motor eléctrico.

Se pide:

1. Modelar el problema como un problema de Programación Lineal para obtener el tiempo de conducción con cada tipo de motor de modo que se minimice el tiempo total en llegar a Córdoba.
2. Resolver el problema por el algoritmo SIMPLEX.

## Problema 4

Una pequeña empresa dedicada a la robótica quiere investigar con diferentes tipos de sensores en sus productos. Dado que carece de la tecnología necesaria para su fabricación, recurre a una empresa externa. El coste por unidad de los sensores de contacto, ópticos y térmicos es de 10€, 8€ y 9€ respectivamente. El proceso de investigación se divide en dos fases. En la primera, la empresa va a invertir en total un máximo de 250 horas para montar, ajustar y calibrar cada uno de los sensores. El tiempo necesario de este proceso cambia en función del sensor. Por lo que se requieren 3, 2 y 1 hora para realizar dicho proceso con cada sensor de contacto, óptico y térmico, respectivamente. La segunda fase del proceso de investigación se centra en realizar pruebas. Para ello, la empresa dedica un máximo de 290 horas para realizar pruebas con todos los sensores. Dado que se manejan diferentes sensores, la duración de cada prueba depende del tipo de sensor. En concreto, se necesita invertir una hora para realizar pruebas con cada sensor de contacto mientras que las pruebas con los sensores ópticos y térmicos requieren dos horas. Sabiendo que el pedido mínimo de sensores es de 150 unidades en total, se pide:

1. Modelar el problema como un problema de Programación Lineal para obtener el número de sensores de cada tipo que se deben pedir de modo que se minimice el coste total.
2. Resolver el problema con el algoritmo SIMPLEX.