Ingeniero Industrial

Asignatura: *Optimización y Simulación*

Examen de Prácticas. Convocatoria Junio 2013. Tipo A

Nombre y apellidos:

(1) **(0.5 Ptos)** Resuelve el siguiente problema de programación matemática:

$$\begin{cases} \text{Maximizar} & f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = 5x_1 + 3x_2 + 7x_3 + 4x_4 + x_5 + 6x_6 + x_7 \\ \text{sujeto a} & 5x_1 + 4x_2 + 8x_3 + 2x_4 + 5x_5 + 4x_6 + 10x_7 \leq 14 \\ & x_j \in \{0,1\}, \quad 1 \leq j \leq 7. \end{cases}$$

Se han de entregar tanto los resultados como los códigos en MatLab que son necesarios para resolver el problema.

(2) Consideremos el problema de control óptimo

$$
(\text{PCO}) \left\{ \begin{array}{lll} \text{Minimizar en } u: & J(u) = \int_0^3 u^2(t)\,dt & \\ \text{sujeto a} & & \\ & x''(t) = u(t), & 0 < t < 3 \\ & x(0) = x'(0) = 0 & \\ & x(3) = 3 + \frac{5}{6} & \\ & 0 \leq u(t) \leq 1, & \end{array} \right.
$$

cuya solución es

$$
u_{opt}(t) = \left\{ \begin{array}{ll} 1, & 0 \leq t <\leq 1 \\ \frac{3-t}{2}, & 1 \leq t \leq 3. \end{array} \right.
$$

De forma alternativa al uso de las condiciones de optimalidad y el Principio de Pontryagin, un método para aproximar numéricamente la solución de este problema consiste en discretizar completamente (PCO) para transformarlo en un problema de programación matemática. En efecto, si se divide el intervalo $[0,3]$ en n subintervalos iguales y se hace que el control u tome el valor constante en el subintervalo asociado $[3(j-1)/n, 3j/n]$, una vez resuelta la ley de estado para estos controles constantes, (PCO) adopta la forma:

$$
(\text{PPNL}) \left\{ \begin{array}{ll} \text{Minimizar} & f(u_1, u_2, \cdots, u_n) = \sum_{k=1}^n u_k^2 \\ \text{sujeto a} & \\ & \frac{9}{2n^2} \sum_{k=1}^n (2n-2k+1)u_k = 3 + \frac{5}{6} \\ & \\ & 0 \leq u_k \leq 1 \end{array} \right.
$$

Se pide:

(1.5 Ptos) Resuelve (PPNL) para $n = 5$. Calcula en norma infinito el error entre la solución obtenida y la solución exacta u_{opt}. Dibuja también en una misma figura las gráficas correspondientes a la solución obtenida para $n = 5$ y la solución exacta u_{opt}.

(1 Pto) Haz lo mismo que en apartado anterior pero para $n = 10$.