

# Diseño de Algoritmos

## Ejercicios de Programación

Grado en Matemáticas. Abril de 2015

### Ejercicio 1 [Selección de Actividades]

Monstruos S.A. es la compañía eléctrica más importante de Monstruópolis. Su método de producción se basa en emparejar cada niño humano con el monstruo asustador más adecuado, siguiendo unos criterios estrictos de compatibilidad. De este modo, se obtienen gritos de la mejor calidad, que una vez refinados y tratados se convierten en energía limpia y fiable. El asustador más eficiente de la compañía es James P. Sullivan, un monstruo de más de dos metros de altura y pelo azul que pertenece a una larga estirpe de grandes asustadores. Sulley posee el récord de más sustos y energía recaudada, pero es incapaz de planificar eficientemente las tareas de cada jornada sin la ayuda de su colaborador Michael Wazowski. Por motivos familiares (baja por paternidad), Mike debe dejar solo a Sulley unos días y éste ha decidido resolver su problema de organización diseñando un algoritmo de selección de actividades.

1. Las actividades de una jornada laboral consisten en asustar a los niños humanos accediendo a su habitación a través de la puerta del armario. En cada instante, cada asustador puede utilizar a lo sumo una puerta.
2. Toda actividad  $i$  tiene dados un instante de comienzo  $c_i$  y un instante de finalización  $f_i$  con  $c_i \leq f_i$ , de modo que la actividad  $i$ , si se realiza, debe hacerse durante  $[c_i, f_i)$ . Dos actividades  $i, j$  son compatibles si los intervalos  $[c_i, f_i)$  y  $[c_j, f_j)$  no se solapan ( $c_i \geq f_j \vee c_j \geq f_i$ ).

Diseña e implementa un algoritmo **voraz** que seleccione un conjunto de actividades mutuamente compatibles que tenga cardinal máximo.

### Ejercicio 2 [Pasatiempos]

Como ya hemos explicado anteriormente, Michael Wazowski es el ayudante de Sulley. Mike es un monstruo redondo y verde de un solo ojo, que tiene más seguridad y entusiasmo que todos sus compañeros juntos. Una de sus aficiones preferidas es proponer acertijos a Sulley, que éste nunca resuelve por pereza. Sin embargo, el hecho de solucionar su pequeño problema de planificación le ha animado a seguir diseñando algoritmos y ahora quiere resolver los dos últimos pasatiempos que Mike tiene entre manos.

1. En Vietnam, los habitantes de Ciudad Ho Chi Minh (antigua Saigón) no son tan sosegados como los ciudadanos de Hanoi, así que optimizaron el juego de Hanoi añadiendo una torre adicional a las tres de la versión tradicional. En consecuencia, se dispone de cuatro torres, siendo dos de ellas auxiliares. Diseña e implementa un algoritmo **recursivo** que calcule los movimientos necesarios en el juego de Las Torres de Saigón para desplazar  $n$  discos desde la torre  $A$  hasta la torre  $D$ .
2. Dado el conjunto de todos los puntos de coordenadas enteras, supongamos que desde cada punto  $(x, y)$  sólo se puede saltar a su inmediato superior  $(x, y + 1)$  o a su inmediato a la derecha  $(x + 1, y)$ . Diseña e implementa un algoritmo que, dado un punto  $(x, y)$ , calcule **todos** los caminos desde el origen  $(0, 0)$  hasta dicho punto.