

Olimpiada Informática Española

Soluciones de los problemas

2008

Día 1

Velociraptors 101 [Grafos]

Problema: Dada una cuadrícula con dinosaurios y obstáculos, marca todas las casillas tal que la distancia entre la casilla y el dinosaurio más cercano sea máxima.

Solución: Realizamos un multibfs, es decir, un **BFS** desde cada uno de los dinosaurios a la vez.

Velociraptors 201 [Dinámica]

Problema: Dado un conjunto de n segmentos de longitud l_i y diámetro d_i , obtener el palo de mayor longitud, tal que esa longitud sea $< T$ y de modo que los segmentos escogidos sean de diámetro estrictamente decreciente.

Solución: Primero es necesario ordenar los segmentos por diámetro y asignar para cada uno, cual es el siguiente segmento de menor diámetro. Ahora hacemos una **dinámica** donde los estados son $dp[h][i]$ que representa la altura máxima que se puede conseguir a partir del i -ésimo fragmento sin pasar de altura h . La recursión es:

$$dp[h][i] = \max(dp[h][i + 1], dp[h - l_i][i + 1])$$

Hay que garantizar que $h - l_i \geq 0$. La solución es $O(nT)$

Velociraptors 301 [Geometría]

Problema: En un pasillo de longitud $2n - 1$ hay una clase en cada número par. Tú te encuentras también en determinado número par. Se da un conjunto de tamaño k de dinosaurios y el tiempo t_i que tardarán en salir de una clase c_i . Calcular el máximo tiempo que puede pasar hasta que un dinosaurio te atrape si los dinosaurios y tú vais a 1 unidad/segundo.

Solución: Viendo el diagrama del enunciado, hay una capa externa formada por funciones $|x|$ que toman su mínimo en las posiciones de los dinosaurios. La solución solo puede ser los puntos de intersección que hay en la capa, es decir, la intersección de la capa con los extremos del pasillo o la intersección de las funciones $|x|$ de distintos dinosaurios. Simplemente ordenamos los dinosaurios y encontramos esos puntos (como mucho $k + 2$). Para cada punto vemos si es accesible para el protagonista. Devolvemos el que tenga una coordenada y mayor.

Velociraptor is fit [Implementación]

Problema: Dada una cuadrícula con obstáculos, marcar el camino que seguirá un dinosaurio. Éste empieza en la posición central mirando al norte. Irá siempre recto y girará 90 grados a la derecha cada vez que encuentre un obstáculo o una casilla por la que ya ha pasado.

Solución: Es suficiente con simular la situación.

Roller coaster velociraptor [Ad-hoc]

Problema: Dar la mínima velocidad necesaria para recorrer una parte de una montaña rusa, si cada vez que se sube 1 unidad se pierde k m/s de velocidad y cada vez que se baja 1 unidad se gana k m/s de velocidad.

Solución: Simplemente vemos el punto a mayor altura (de la parte que nos interesa) del inicial, la velocidad necesaria será $k \cdot h$.

Día 2

Chess [Implementación]

Problema: Dado un tablero de ajedrez, determinar a que posiciones se puede mover el rey negro, o determinar que no se puede mover y, en ese caso, decir si se trata de un jaque mate o un ahogado.

Solución: Comprobamos si las posiciones adyacentes a la del rey no están amenazadas, en caso que todas lo estén, tambien deberemos comprobar la propia posición del rey.

Increasing subsequences [Dinámica]

Problema: Dada una palabra a , indicar cuantas subsecuencias crecientes tiene.

Solución: Hacemos una **dinámica**, donde los estados son $dp[i]$ que representa el número de subsecuencias crecientes que terminan en la posición i de la palabra. La recursión es:

$$dp[i] = \sum_{j < i, a_j < a_i} dp[j] + 1$$

ya que a todas las subsecuencias que terminaban en la posición j les podemos añadir a_i y además $a_j a_i$ es una nueva subsecuencia.

La solución es $\sum_{i=0}^{|a|-1} dp[i]$.

Lambda calculus [Implementación]

Problema: Dada una expresión lambda, se pide que realices alguna de las operaciones básicas del cálculo lambda: calcular las variables “gastadas”, calcular las variables libres, y realizar sustituciones. En el enunciado se dan todas las instrucciones que se deben seguir para realizar dichas operaciones.

Solución: Seguir las instrucciones del enunciado.

Prefixes [Sorting]

Problema: Dado un conjunto de palabras, escribir el prefijo de cada palabra, de modo que sea perfectamente identificable. Ninguna palabra es prefijo de otra.

Solución: Si ordenamos las palabras, encontrar el mínimo prefijo que identifique a esa palabra de las demás, es equivalente a encontrar el mínimo prefijo que identifique a esa palabra de la anterior y posterior. Simplemente para cada par de palabras adyacentes miramos a partir de que posición difieren.