

## PRÁCTICA DE BACKTRACKING

1. ¿Cuáles son las propiedades de un algoritmo de backtracking?
2. Explique brevemente los estados (variables y términos de alcance) creados en cada llamada recursiva en un algoritmo de backtracking.
3. ¿Cuáles son los principales esquemas de solución utilizados en backtracking?
4. Indique (mediante la técnica de backtracking) como se puede saber si un problema determinado tiene solución o no.
5. Indique (mediante la técnica de backtracking) como se puede determinar todo el conjunto de soluciones de un determinado problema. ¿Y la mejor solución?
6. Genere todas las permutaciones posibles de un arreglo de caracteres de tamaño  $N$ . Ahora genere las combinaciones del mismo arreglo, asegurando que la suma sea un número impar.
7. Obtener todos los números de  $m$  cifras ( $m \leq 9$ ), todas ellas distintas de cero y distintas entre sí, de tal manera que el número formado por las primeras  $n$  cifras, cualquiera que sea  $n$  ( $n \leq m$ ) sea múltiplo de  $n$ . Por ejemplo, para  $m = 4$  son números válidos, entre otros, los siguientes: 1236, ya que 1 es múltiplo de 1, 12 de 2, 123 de 3 y 1236 de 4. 9872, pues 9 es múltiplo de 1, 98 de 2, 987 de 3 y 9872 de 4.
8. Dado un arreglo de enteros y un valor  $M > 0$ , construya un algoritmo que imprima todas las posibles formas de obtener el valor  $M$  como la suma de los valores del arreglo. Por ejemplo, para el arreglo  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$   $M = 5$ ; las formas posibles son  $1 + 4$ ,  $2 + 3$  y  $5$ .
9. Dado un entero  $N$ , imprimir todas las expresiones aritméticas compuestas por los operadores  $+$ ,  $-$ ,  $*$  y  $/$ , y los primeros  $N$  números naturales en orden en la cual el resultado sea igual a un  $R$  dado. El orden de prioridad es de izquierda a derecha. Ejemplo: Para  $N=4$  y  $R=0$ , algunas expresiones podrían ser:  $-1 -2 +3 * 4 = 0$ ,  $+1 +2 -3 * 4 = 0$ .
10. Un juego de dominó se considera “trancado” si las dos piezas que permiten a los jugadores participar en el juego son iguales, y ninguno de ellos (en el caso de cuatro jugadores) posee ninguna piedra que tenga ese valor. Se desea conocer todas las formas en la cual un juego de dominó está trancado.
11. Se desea que usted indique todas las formas en las cuales la pieza de caballo en colocada en la esquina superior derecha de un tablero de ajedrez puede recorrerlo completo, sin pasar dos veces por el mismo lugar. Tenga en cuenta que el tablero de ajedrez es de tamaño  $8 \times 8$ , y el caballo se mueve en forma de “L”. Ahora, indique si el caballo puede recorrer el tablero sin pasar dos veces por el mismo lugar.
12. Un pastor se encuentra en una orilla de un río con una oveja, un lobo y una col. Para pasar a la otra orilla dispone de una barca muy pequeña en la que no puede cruzar más que acompañado como máximo por uno de los tres. Realice un algoritmo (basado en la técnica de Backtracking) que encuentre el modo para que el pastor pueda trasladar a la oveja, al lobo y la col, sabiendo que si en un momento dado deja solos al lobo y la oveja, éste se la comerá; y del mismo modo, si las dejara solas, la oveja se comería a la col.
13. Dada una matriz  $A$  de  $N \times N$  de valores enteros, determine la sub-matriz de suma máxima en  $A$  (recuerde que puede haber valores negativos en  $A$ ).
14. Una matriz bidimensional  $N \times N$  puede representar un laberinto cuadrado. Cada posición contiene un entero no negativo que indica si la casilla es transitable (0) o si no lo es (1). Las casillas (1, 1) y (n, n) corresponden a la entrada y salida del laberinto y siempre son transitables. Dada una matriz con un laberinto, el problema consiste en diseñar un algoritmo que encuentre un camino, si existe, para ir de la entrada a la salida. Del mismo modo, consiga el camino de costo mínimo (menos casillas que recorrer).
15. Realice un algoritmo que permita colorear un mapamundi (en caso de ser posible). La manera de colorear el mapa es la siguiente: Para que un color sea válido para un determinado país debe ocurrir que sea distinto del que tienen asignado todos sus países limítrofes. Debe utilizar la menor cantidad de colores posibles. Asuma que existen  $N$  países distintos, y que cuenta con una matriz de  $[1.. N, 1.. N]$  de lógico, que indica si un país es limítrofe de otros. Los colores se representan mediante enteros.
16. En un tablero de ajedrez de dimensiones  $N \times N$  consideramos el siguiente juego. En el tablero hay colocados peones blancos y negros. Partiendo de una posición inicial y realizando movimientos válidos deseamos saltar todos los peones blancos de acuerdo con las siguientes reglas:
  - a. Solo se permiten movimientos en cruz
  - b. Tipos de movimientos posibles:
    - i. Movimiento a una casilla vacía. Coste de longitud 1
    - ii. Salto de un peón blanco. Coste de longitud 2
    - iii. No se pueden saltar peones negros

Escriba un algoritmo que determine si dada una posición inicial y un número máximo de movimientos, es posible saltar a todos los peones blancos. Realice el árbol de estados creados, la llamada inicial (en el programa principal) y la llamada recursiva en el algoritmo completo.

17. Cuenta la leyenda que en el gran templo de Benarés existe una base de bronce de la que sobresalen tres varillas de diamante. En el momento de la creación, Dios colocó 64 discos de oro ensartados en la primera varilla, colocados de abajo arriba en orden de tamaño decreciente; esta es la torre de Brahma. Los sacerdotes están tratando de pasar la pila de la primera varilla a la segunda, sometidos a las leyes de Brahma que indican que sólo se puede mover un disco a la vez, y que en ningún momento se puede colocar un disco más grande sobre uno más pequeño. Se cuenta con la tercera varilla para colocar los discos temporalmente. Cuando todos los discos hayan sido transferidos, la torre, los sacerdotes, el templo, y todo el mundo desaparecerá con un estruendo (Enunciado original del hoy problema de las torres de Hanoi). Desarrolle un programa con un método recursivo que solucione el problema de las torres de Hanoi para un número arbitrario de discos. El programa debe imprimir la secuencia precisa de transferencia de los  $n$  discos de una varilla a otra.
18. El problema de las 8 reinas: Colocar en un tablero regular de ajedrez 8 reinas sin que alguna ataque a las demás. En el ajedrez, una reina puede atacar a otra pieza desplazándose cualquier distancia en casillas: sobre la fila que ocupa, la columna que ocupa o bien sobre las diagonales que ocupa. Un tablero de ajedrez normal tiene 8 filas y 8 columnas.
19. Utilice la técnica de backtracking para resolver el siguiente problema: En una ferretería se venden segmentos de cable. Los clientes suelen pedir varios metros de cable, por lo que siempre quedan pedazos cortos de cable sin vender. Todos esos pedazos cortos van quedando sin ser vendidos en la ferretería, por lo que se ha decidido soldar todos los pedazos para vender cables repotenciados de 100 metros, a un precio razonablemente menor. El ferretero entiende que este problema es complejo, pues tiene que tomar un conjunto que pedazos de cable que sumen exactamente 100 metros. El ferretero recurre a los estudiantes de AYED para que le resuelvan su problema, que en resumen consiste en: dada las longitudes de cada uno de los  $N$  pedazos de cable existentes, indicar si se puede generar un cable de 100 metros, y en dado caso, saber qué segmentos de cable se soldaron para generar uno de 100 metros con la menor cantidad de soldaduras posibles, para mantener los bajos costos.
20. The Sucker Punch es uno de los golpeadores más importantes del planeta, lo que busca el hombre es crear un golpe lo suficientemente potente como para derrumbar a un enemigo (pero que le quede suficiente material para derrumbar a todos sus enemigos), el hombre como tal tiene un arreglo de poderes **Array Poderes of Integer**  $[0 \dots N]$  o materiales, que puede utilizar para crear el golpe perfecto para cada situación, el hombre puede tomar cualquier combinación de los poderes, pero una vez usado un material para golpear a un enemigo, nunca más podrá usarlo. Cada poder tiene una intensidad que se traduce en el daño que Sucker Punch puede hacer con él, combinar poderes se traduce en sumarlos unos con otros para crear un super poder, los enemigos están clasificados en un arreglo **Array Enemigos of Integer**  $[0 \dots N]$ ; cada entero de este arreglo representa la vida del enemigo, un super golpe solo derrota a un enemigo si hace que su vida caiga a menos de 1 (es decir que caiga en el rango  $[0 \dots -\text{INFINITO})$ ), entonces Sucker Punch pregunta: ¿Será posible derrotar a todos mis enemigos con estos materiales? Y de ser posible ¿Cuál sería el número mínimo de poderes que debo utilizar en total?
21. Dado un **String** similar a este “\*...\*\*.\*” determinar el mínimo número flips que debemos hacer para que todo el String este hecho enteramente de ‘.’ O enteramente de ‘\*’, un flip se traduce como transformar un elemento en el otro, y a su vez convertir sus dos elementos adyacentes en el opuesto por ejemplo si tenemos “\*.\*” y hacemos flip a la posición **1** (recordemos que un String está indexado desde **0**) tendremos “\*.\*” mientras que si solo volteamos el último elemento tendríamos esto: “..\*”, si el problema no tiene solución deberá indicarlo al final del mismo.