

ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS 2

SEXTA ENTREGA DE EJERCICIOS

Para la realización de este trabajo la cátedra provee un proyecto de Visual Studio con las funciones a implementar, algunos datos de prueba y el framework visto en clase.

IMPORTANTE:

1. La definición de cada función incluye siempre indicar sus **pre** y **postcondiciones**.
2. Las pruebas provistas por la cátedra constituyen meros ejemplos y no son para nada exhaustivas. Se espera que los alumnos desarrollen pruebas propias para su código.
3. Debe entregarse solamente una carpeta comprimida conteniendo el proyecto "Obligatorio", sin el Framework.

?1. Laberinto

Se tiene una matriz de ceros y unos, declarada como `laberinto[n][m]`. Esta matriz representa un laberinto en el cual solamente se puede pasar por casilleros que contienen unos. Estando en un casillero, los únicos movimientos posibles son horizontales (derecha e izquierda) y verticales (arriba y abajo), hacia casilleros adyacentes que contienen unos.

Dados un punto de origen (x_o, y_o) y uno de destino (x_d, y_d) , se desea encontrar el camino que los conecte y que realice una cantidad mínima de cambios de dirección. Un cambio de dirección ocurre cada vez que se realiza un movimiento diferente al último movimiento realizado. Por ejemplo en la siguiente matriz (laberinto `[4][6]`) y los puntos $(2,1)$ y $(2,4)$:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

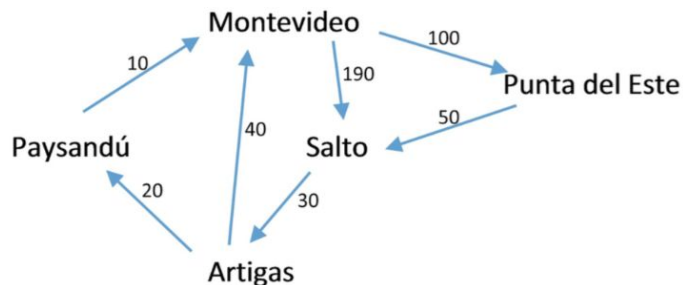
El camino $(2,1), (2,2), (2,3), (2,4)$ cambia de dirección 0 veces. El camino $(2,1), (2,2), (3,2), (3,3), (2,3), (2,4)$ cambia de dirección 4 veces.

Si no existe camino entre el origen y el destino, no se debe devolver nada. Asuma que los casilleros origen y destino contienen unos. Implemente un algoritmo que resuelva el problema planteado.

?2. Viajero

Un viajero desea visitar un conjunto de ciudades para ello dispone de la información del costo de viajar entre cada par de ciudades (cuando esto es posible). Desea encontrar el camino más barato que lo lleve de una ciudad de partida pasando por todas las ciudades que desea visitar y regresando a la de partida. Para ello, está dispuesto a pasar por alguna ciudad que no está entre las que desea visitar. Además dispone de un dinero máximo. Desea que usted le de una lista de todos los mejores itinerarios que puede seguir. Considera que un itinerario es mejor que otro si es más barato y a igual costo si pasa por menos ciudades (siempre pasando por todas las que él desea pasar).

Por ejemplo dado el siguiente mapa:



La ciudad de partida: **Montevideo**, las ciudades a pasar: **Salto, Artigas**, y el dinero máximo **\$255**.

Retorno: Montevideo → Punta del Este → Salto → Artigas → Paysandú (Costo total: \$210)

El camino Montevideo → Punta del Este → Salto → Artigas era válido pero su costo es mayor al del retorno: \$220 y por ello no se incluye en la solución.

El camino Montevideo → Salto → Artigas no es posible dado que su costo excede el dinero máximo.

El camino Montevideo → Salto → Artigas → Paysandú tiene un costo mayor: \$250 y por ello no se incluye como solución.

Implemente un algoritmo que resuelva el problema planteado. Su función recibirá un *Array<Puntero<ICiudad>>* que representa las ciudades disponibles y una *Matriz<nat>* que indica el costo de las conexiones entre las ciudades. En las posiciones donde la matriz posee valor 0 no hay camino directo entre esas ciudades.

?3. Intercalar

Desarrolle una función que recibe un array de naturales cuyos elementos se encuentran ordenados ascendentemente entre las posiciones i y m y entre las posiciones $m + 1$ y d , $i < m < d$ y lo deja ordenado entre las posiciones i y d .

Por ejemplo, dado el arreglo $[31, 24, 3, 7, 25, 2, 4, 6, 9, 28, 5, 1]$ con $i = 2$, $m = 4$, $d = 9$, la función debería retornar $[31, 24, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 25, 28, 5, 1]$.

?4. Degustación

Una persona que se encuentra a dieta es invitada a una sesión de degustación de vinos y quesos. Para los vinos se conoce su contenido de alcohol y para quesos y vinos se conoce su costo y las calorías que aportan a la dieta.

Esta persona quiere ingerir como máximo C calorías, no desea gastar más de P pesos y no puede ingerir más de A gramos de alcohol ya que vino en auto y no desea sobrepasar el máximo permitido.

Para organizarse en la selección le asignó a cada queso y vino una preferencia del 1 al 5.

Con la intención de contemplar las preferencias de todos los asistentes los organizadores han establecido, para cada producto, un máximo de porciones o copas a entregar por persona.

Con esta información la persona comenzó a hacer la lista de lo que iba a degustar y se dio cuenta de que era una tarea compleja.

Conocedor de sus habilidades le pide ayuda para confeccionar la lista de manera de cumplir las restricciones y que la suma de las preferencias de lo que deguste sea la máxima posible.

Implemente un algoritmo que resuelva este problema. El algoritmo deberá retornar una `Array<nat>` que en cada posición contenga el número de veces que se debe degustar un producto.

?5. Viajero II

Un viajero está organizando un viaje y conoce para cada par de ciudades cuál es el costo, la distancia y el tiempo del viaje entre ellas. Elaboró una lista de ciudades por las que desea pasar en el mismo orden en que se encuentran en la lista y otra de las ciudades por las que no quiere pasar. Para recorrer las ciudades por las que desea pasar está dispuesto a pasar por otras ciudades (siempre que no sean de las que no desea pasar). Prefiere el camino de menor costo, a igual costo el de mayor distancia, a igual costo y distancia el de menor tiempo y a igual costo, distancia y tiempo el que pase por menos ciudades. Para construir el camino se puede repetir las ciudades indiferentes pero no aquellas por las que desea pasar que deben ser visitadas en el mismo orden en que figuran en la lista.

?6. Protección de animales

Una organización no gubernamental dedicada a la protección de los animales desea planificar las acciones que realizará este año. El directorio elaboró, en base a las sugerencias de los socios y colaboradores, una lista de acciones posibles. Cada una de estas acciones tiene asociado un impacto esperado y requiere de ciertos recursos. Los recursos son veterinarios, vehículos, dinero, vacunas, voluntarios y lugares de internación y se miden en unidades. Tomando en cuenta que los recursos disponibles son escasos el directorio de la organización desea aprovecharlos de la mejor forma posible. Conocedores de sus habilidades le solicitan ayuda para determinar el número de veces que debería ejecutarse cada una de las acciones, considerando los recursos disponibles, de manera que la suma de los impactos de las acciones realizadas sea máxima. Para ello le solicitan que desarrolle un programa que, dadas las acciones posibles (numeradas de 1 a N), y la disponibilidad de cada uno de los recursos diga el número de veces que debe ejecutarse cada acción y retorne el impacto total de las acciones ejecutadas.

?7. Quicksort

Dado un $\text{Array}<\text{nat}>$ implemente el algoritmo de ordenamiento *Quicksort* para ordenarlo.

?8. Caballo

Considere un tablero de ajedrez en el que hay casillas que están marcadas NO PASAR, otras que están marcadas PASAR y otras que son indiferentes. Se solicita desarrollar una función que recibiendo las coordenadas de un punto de salida y otro de llegada, junto con una cantidad de casillas por las que se debe pasar, muestre los mejores caminos que debe hacer el caballo para pasar por al menos *cantAPasar* casillas de las rotuladas PASAR. Un camino se considera mejor que otro si tiene menos pasos.

?9. Granjero

Un granjero puede plantar distintas especies. Dispone de una cantidad de dinero D para adquirir semilla, una cantidad H de hectáreas de tierra y una cantidad A de agua para riego. Para cada especie se conoce:

- El costo de siembra por hectárea.
- La cantidad de agua necesaria para el riego por hectárea.
- La ganancia que, si es plantada y regada correctamente, proporcionará por hectárea.

Se pide desarrollar una función que retorne, para cada especie, la cantidad de hectáreas que debe sembrar el granjero para maximizar sus ganancias teniendo en cuenta los recursos de que dispone.

El orden del tiempo de ejecución de la función debe ser $H \cdot S$ donde H es la cantidad de hectáreas disponibles y S el número de especies diferentes.

?10. Materias

Un estudiante debe elegir qué materias cursará el semestre entrante. Por razones de trabajo sólo puede cursar hasta m horas por la mañana y n por la noche. Desea, dentro de estas restricciones, maximizar los créditos obtenidos. Para ello elaboró una lista de las materias que se encuentra en condiciones de cursar como la que se muestra a modo de ejemplo:

| Materia | Créditos | Horas | Se dicta de mañana | Se dicta de noche |
|--------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Algoritmos 1 | 1000 | 7 | si | si |
| Algoritmos 1 | 1000 | 7 | si | si |
| Matemática Discreta | 10 | 6 | si | no |
| | | | | |

Como encontró que la elección le resultaba difícil decidió recurrir a usted para que le proporcionará una lista de las materias a las que deberá inscribirse.