

PEC1

Presentación

Esta PEC es una introducción a la teoría de grafos que cubre los contenidos estudiados en los 3 primeros módulos de la asignatura. Los ejercicios trabajan tanto los conceptos previos sobre funciones y algoritmos, los fundamentos de la teoría de grafos y los problemas de recorridos y conectividades sobre grafos.

Competencias

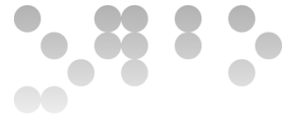
En esta PEC se trabajan las siguientes competencias del Grado de Ingeniería Informática:

- Capacidad para utilizar los fundamentos matemáticos, estadísticos y físicos para comprender los sistemas TIC.
- Capacidad para analizar un problema en el nivel de abstracción adecuada en cada situación y aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos para resolverlos.

Objetivos

Los objetivos concretos de esta PEC son:

- Conocer el concepto de complejidad temporal y espacial de un algoritmo.
- Conocer el concepto de grafo y los diferentes tipos de grafos (grafos orientados, grafos ponderados, pseudografos, multigrafos, ...).
- Conocer las principales propiedades de los grafos y saber analizarlas.
- Conocer los problemas de conectividad más usuales sobre grafos, los algoritmos que los resuelven y saber aplicarlos en un grafo concreto.
- Ser capaz de representar y analizar un problema en términos de la teoría de grafos.



Descripción de la PEC a realizar

1. (Valoración de un 20 %)

La mejor pizzería *4 Ingredienti* de Nápoles sirve pizzas y calzones de 4 ingredientes. En el caso de la pizza, el orden en el que se ponen los ingredientes hace que el resultado de la pizza sea diferente, mientras que en el caso de la calzone, una vez se han añadido los ingredientes y doblado por la mitad, el orden en el que se añaden los ingredientes no importa. En los dos casos se contempla que los 4 ingredientes no hace falta que sean diferentes y por lo tanto hay la posibilidad de que se añada el mismo ingrediente más de una vez (incluso podemos pedir una pizza con 4 veces el mismo ingrediente). En la pizzería tienen 10 ingredientes diferentes entre los que los clientes pueden elegir.

- ¿Cuántas pizzas se pueden llegar a hacer?
- ¿Cuántas pizzas tienen exactamente 4 ingredientes (diferentes)?
- ¿Cuántas calzones se pueden llegar a servir?
- ¿Cuántas calzones tienen sólo dos tipos de ingredientes diferentes?

2. (Valoración de un 20 %)

Considerad un polinomio $p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ de grado n , donde los coeficientes son valores reales y a un valor real. Considerad el siguiente algoritmo:

```

1  función | OperacionPolinomio |  $([a_n, \dots, a_0], n, a)$ 
2  inicio
3       $poli \leftarrow a_n$ 
4      para  $i \leftarrow n - 1$  hasta 0
5           $poli = poli * a + a_i$ 
6           $i \leftarrow i - 1$ 
7      finpara
8      retorno ( $poli$ )
9  fin
```

- Calculad $OperacionPolinomio([3, 2, 1], 2, 4)$ y $OperacionPolinomio([1, 2, 3], 2, 4)$.
- Razonad, dado un polinomio cualquiera de grado n $p(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$, ¿qué calcula el algoritmo para un cierto valor real a ?
- Calculad la complejidad del algoritmo.
- Encontrad otro algoritmo que permita realizar el mismo cálculo. Comparad las complejidades.

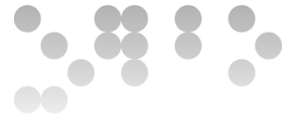
3. (Valoración de un 20 %)

Considerad los siguientes grafos:

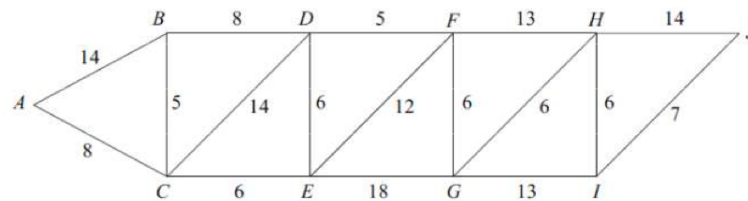


y responded razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el número de vértices de G_i , para $i = 1, 2, 3, 4$?
- ¿Cuál es el número de aristas de G_i , para $i = 1, 2, 3, 4$?



- c) ¿Cuántos vértices de grado 2 y de grado 3 tienen cada uno de los grafos?
- d) ¿Cuál de las siguientes parejas de grafos, G_3 y G_4 , G_1 y G_4 , y G_2 , y G_3 , son isomorfos?
- e) ¿Qué grafos son conexos? Si alguno no lo es, ¿cuántas componentes conexas tiene?
4. (Valoración de un 20 %)
- Si G es un grafo simple de 66 aristas, ¿cuál es el número mínimo de vértices que ha de tener G ?
5. (Valoración de un 20 %)
- El siguiente grafo muestra el tiempo, en minutos, que tarda un autobús entre los 10 pueblos de su recorrido:



- a) ¿Qué algoritmo utilizaríais para encontrar el recorrido mínimo entre los pueblos A y J ?
- b) ¿Cuál es la ruta y qué tiempo tarda en recorrerla?
- c) ¿Cuál es la ruta que tarda menos tiempo en conectar los pueblos B y J pasando por el pueblo G ? Explicad razonadamente qué algoritmo utilizáis.



Recursos

Recursos Básicos

- Módulo didáctico 1. Conceptos previos: funciones y algoritmos.
- Módulo didáctico 2. Fundamentos de grafos.
- Módulo didáctico 3. Recorridos y conectividad.
- Colección de problemas.

Recursos Complementarios

- PECs y exámenes de semestres anteriores.
- Programario para el estudio de algoritmos sobre grafos.
- Enlaces: Applets interactivos sobre algoritmos de grafos.

Criterios de valoración

- La PEC se tiene que resolver **de forma individual**.
- Cada ejercicio tiene un peso del 20% de la nota final.
- Es necesario justificar la respuesta de cada apartado. Se valorará tanto el resultado final como la justificación dada.
- En los apartados donde sea necesario aplicar algún algoritmo, se valorará la elección del algoritmo apropiado, los pasos intermedios, el resultado final y las conclusiones que se deriven.

Formato y fecha de entrega

Hay que entregar **un único documento** PDF con las respuestas de todos los ejercicios. El nombre del fichero tiene que ser: **PEC1_Apellido1Apellido2Nombre.pdf**.

Este documento se tiene que entregar en el espacio **Entrega y Registro de EC** del aula **antes de las 23:59 del día 01/04/2015**. **No se aceptarán entregas fuera de término.**