

Examen de Computabilidad y Algoritmia

Grado en Ingeniería Informática

Instrucciones:

- El examen consta de 5 preguntas y el tiempo disponible es de 3 horas.
 - Realice cada ejercicio en un folio distinto y entregue los ejercicios en orden.
 - Escriba su nombre, apellidos y DNI en todos los folios utilizados.
 - Al finalizar, entregue todos los folios, incluyendo esta hoja.
-

1. Lenguajes regulares y autómatas (2 Puntos)

Considere el lenguaje L formado por todas las cadenas sobre el alfabeto $\Sigma=\{a,b\}$ que contienen un número par de símbolos b , y donde todos los b deben aparecer siempre en pares consecutivos.

- (a) Obtenga una expresión regular que represente el lenguaje L . (0.5 Puntos)
 - (b) Diseñe un autómata finito determinista (DFA) que reconozca el lenguaje L . (1 Punto)
 - (c) ¿Existe una gramática regular que genere el lenguaje L^{-1} ? Justifique su respuesta. (0.5 Puntos)
-

2. Lenguajes independientes del contexto (2 Puntos)

Sea L el lenguaje definido como todas las cadenas de la forma " $a^n b^m c^n$ " donde $n \geq 0$ y $m \geq 0$:

- (a) Diseñe una gramática independiente del contexto (GIC) que genere L . (0.75 Puntos)
 - (b) Demuestre, utilizando la gramática diseñada, si las cadenas $w_1=aaabbc$ y $w_2=aaabccc$ pertenecen al lenguaje. (0.75 Puntos)
 - (c) ¿Es el lenguaje L regular? Justifique su respuesta. (0.5 Puntos)
-

3. Máquinas de Turing (2 Puntos)

Construya una máquina de Turing que acepte el lenguaje formado por cadenas de ceros seguidos del doble de unos, es decir, cadenas de la forma " $0^n 1^{2n}$ " donde $n \geq 1$.

Proporcione:

- (a) La definición formal de la máquina de Turing (conjunto de estados, transiciones, etc.). (1.5 Puntos)
 - (b) Una breve explicación del funcionamiento de la máquina. (0.5 Puntos)
-

4. Problema de optimización: Programación Dinámica (2 Puntos)

Considere el problema de encontrar el subconjunto de un conjunto de enteros positivos que sume exactamente un valor T . Por ejemplo, dado el conjunto $\{3, 34, 4, 12, 5, 2\}$ y $T = 9$:

- (a) Diseñe un algoritmo basado en programación dinámica para resolver el problema. Especifique la relación de recurrencia y explique la construcción de la tabla. (1.5 Puntos)
- (b) Indique el orden de complejidad temporal y espacial del algoritmo. (0.5 Puntos)
-

5. Verdadero/Falso y preguntas de teoría (2 Puntos)

Responda **Verdadero (V)** o **Falso (F)** y justifique brevemente su respuesta:

- (1) Todo lenguaje regular puede ser reconocido por una máquina de Turing. (0.2 Puntos)
- (2) Si un lenguaje es generado por una gramática libre de contexto, entonces su complementario también lo es. (0.2 Puntos)
- (3) Un autómata finito determinista con k estados puede aceptar cadenas de longitud mayor a k . (0.2 Puntos)
- (4) El lenguaje $L = \{0^n 1^m \mid n \neq m\}$ no es regular. (0.2 Puntos)
- (5) Si un problema es NP-completo, entonces no puede resolverse en tiempo polinómico. (0.2 Puntos)