



Normas para la realización del examen:

Duración: 3:00 horas

- Los alumnos que tengan evaluación global tienen que responder las preguntas 1-11. El resto, las preguntas 1-8 (examen de teoría).

◁ Ejercicio 1 ▷ Decidibilidad

[2 puntos]

Determinar cuales de los siguientes problemas son decidibles, semidecidibles o no semidecidibles (se supone que las MTs tienen a  $\{0, 1\}$  como alfabeto de referencia). Justifica las respuestas.

- Dada una palabra  $u$ , determinar si la MT cuya codificación es  $u$  acepta a  $u$  como entrada.
- Dadas dos MT,  $M_1$  y  $M_2$ , determinar si existe una palabra aceptada por  $M_1$  que no sea aceptada por  $M_2$ .
- Dada una MT  $M$  y una palabra  $u$ , determinar si  $M$  no termina cuando tiene a  $u$  como entrada.
- Dada una MT  $M$  y una palabra de entrada  $u$ , determinar si la MT se mueve como máximo una vez a la izquierda cuando tiene a  $u$  como entrada.

◁ Ejercicio 2 ▷ Reducción

[1 punto]

Si el lenguaje  $L_1$  se reduce al lenguaje  $L_2$ , determina si las siguientes afirmaciones son verdaderas, falsas, o posibles ( $\bar{L}$  es el lenguaje complementario de  $L$ ):

- El lenguaje  $\bar{L}_1$  se reduce al lenguaje  $\bar{L}_2$ .
- El lenguaje  $\bar{L}_1$  se reduce al lenguaje  $L_2$ .
- Siempre que  $L_2$  sea recursivo, entonces  $L_1$  es recursivamente enumerable.
- $L_1$  es recursivo y  $L_2$  no es recursivo.

◁ Ejercicio 3 ▷ Tesis de Church-Turing

[1 punto]

Explica de forma breve como se simula un programa con variables mediante un programa Post Turing, de manera que realicen los mismos cálculos.

◁ Ejercicio 4 ▷ Búsqueda de Caminos en Grafos

[1 punto]

¿Qué complejidad en espacio determinista tiene el problema de la búsqueda de caminos en grafos? Explica de forma breve un algoritmo que justifique la respuesta.

◁ Ejercicio 5 ▷ Complejidad de Problemas Aproximados

[1 punto]

Define el concepto de razón de eficacia  $\delta$  de un algoritmo aproximado. Define el concepto de umbral de aproximación. Da un ejemplo de un problema para el que se conozca el umbral de aproximación.

◁ Ejercicio 6 ▷ NP-completitud

[1 punto]

Define los problemas: clique máximo, conjunto independiente y cubrimiento por vértices. ¿Por qué es suficiente demostrar que el clique máximo es NP-completo para saber que los otros dos problemas son también NP-completos?

◁ Ejercicio 7 ▷ Clases NP y CoNP

[1 punto]

Responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación hay entre los problemas NP-completos y los CoNP-completos?
- ¿Qué podemos afirmar si un problema NP-completo perteneciese a CoNP?
- Da un ejemplo de problema que pertenezca a NP y a CoNP.

◁ Ejercicio 8 ▷ Complejidad de Problemas

[2 puntos]

Define los siguientes problemas y especifica qué sabes sobre su complejidad:

- Problema del palíndromo
- Problema del flujo máximo
- 2-SAT
- MAX2SAT
- NAESAT



ugr

Universidad de Granada  
Departamento de Ciencias de la Computación  
e Inteligencia Artificial

Modelos de Avanzados de Computación (2017/18)  
3º Grado en Ingeniería Informática  
13 de julio de 2018



---

◁ Ejercicio 9 ▷ Ejercicio Prácticas - Evaluación Global

[Prácticas: 4 puntos]

Demostrar que el siguiente problema es NP-completo:

**Partición de conjuntos** Dada una familia  $C$  de subconjuntos de un conjunto finito  $S$  ¿existe una partición de  $S$  en dos partes  $S_1$  y  $S_2$  tales que no hay un elemento  $A \in C$  que esté contenido en  $S_1$  o esté contenido en  $S_2$  (o equivalentemente todo  $A \in C$  debe de tener intersección no vacía con  $S_1$  y con  $S_2$ )?

---

◁ Ejercicio 10 ▷ Ejercicio Prácticas - Evaluación Global

[Prácticas: 3 puntos]

Supongamos que una entrada es una palabra de paréntesis. Demostrar que determinar si están emparejados y anidados correctamente está en **L**. Lo están  $((()))$  y  $((()))$ , pero no lo están  $)(()$  ni  $((()))$ .

Consideremos el problema anterior, pero ahora con dos tipos de paréntesis  $(, )$  y  $[, ]$ . Demostrar que determinar si están bien escritos también está en **L**. Aquí  $([]())$  está permitido, pero  $([])$  no.

---

◁ Ejercicio 11 ▷ Ejercicio Prácticas - Evaluación Global

[Prácticas: 3 puntos]

Diseñar una MT con varias cintas que dada una palabra  $u$  calcule una palabra formada por todos los símbolos que ocupan las posiciones pares de  $u$  seguidos por todos los símbolos que ocupan las posiciones impares de  $u$ . Por ejemplo para la entrada 0101 calcularía 1100.

