

Complejidad y Computabilidad	
Material permitido: <b>Ninguno</b>	Duración: <b>2 horas</b>

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto
--

**Importante:** responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

---

Primera Semana. **Febrero 2015**

---

### Preguntas a justificar

1. Sea  $M$  la máquina de Turing codificada por

0101001010011010010010010011010001001000100,

siguiendo el convenio de que  $X_1 = 0$ ,  $X_2 = 1$ ,  $X_3 = \square = \text{Blanco}$ ,  $D_1 = L = \text{Izquierda}$ ,  $D_2 = R = \text{Derecha}$ ,  $q_1$  el estado inicial,  $q_2$  el estado final y que la codificación de  $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$  está dada por  $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$ . Entonces se verifica que  $M$  no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
- b) Falso

### SOLUCION

Es falso. Acepta cualquier lenguaje, ya que la cadena dada es  $C_1 11 C_2 11 C_3$ , siendo

$$\begin{aligned}
 C_1 &= 01010010100 = 0^1 10^1 10^2 10^1 10^2 \text{ asociada a } \delta(q_1, X_1) = (q_2, X_1, D_2), \\
 C_2 &= 0100100100100 = 0^1 10^2 10^2 10^2 10^2 \text{ asociada a } \delta(q_1, X_2) = (q_2, X_2, D_2), \\
 C_3 &= 010001001000100 = 0^1 10^3 10^2 10^3 10^2 \text{ asociada a } \delta(q_1, X_3) = (q_2, X_3, D_2).
 \end{aligned}$$

2. Una forma de demostrar que un lenguaje no es recursivo enumerable, es demostrar que su complementario es recursivo:
- a) Verdadero
  - b) Falso

### SOLUCION

Es falsa. Lo que hay que demostrar es que su complementario es RE no recursivo, ya que si  $\overline{L} \in RE$  y se diese que  $L \in RE$ , entonces se tendría que  $L \in R$  y por tanto  $\overline{L} \in R$ , entrando en contradicción.

3.  $\overline{L}_d$  es el conjunto de todas las cadenas  $w_i$  tales que:

- a)  $w_i$  no forma parte de  $L(M_i)$
- b)  $M_i$  acepta  $w_i$

### SOLUCION

Es la b). Lo que aparece en a) es  $L_d = \{w_i/w_i \notin L(M_i)\}$ , por lo que  $\overline{L}_d = \{w_i/w_i \in L(M_i)\}$ .

4. El PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) es decidible para cualquier instancia:

- a) Verdadera
- b) Falsa

### SOLUCION

Es verdadera. Ver mini-vídeo. Supongamos que  $\Sigma = 1$ , la demostración se hace por casos:

- Algún "dominó" tiene igual número de unos arriba y abajo. En este caso admite solución positiva trivialmente dada por dicho "dominó".
- Todos los "dominós" tiene más unos arriba que abajo. En este caso admite solución negativa trivialmente, ya que al repetir cualquiera de estos "dominós", la cadena de arriba siempre será más larga que la cadena de abajo.
- Todos los "dominós" tiene más unos abajo que arriba. En este caso admite solución negativa trivialmente, ya que al repetir cualquiera de estos "dominós", la cadena de abajo siempre será más larga que la cadena de arriba.
- Hay un "dominó" con  $a$  unos más arriba que abajo y hay un "dominó" con  $b$  unos más abajo que arriba. En este caso admite solución positiva repitiendo el dominó primero  $b$  veces y repitiendo el dominó segundo  $a$  veces.

5. Si  $P$  fuera igual a  $NP$  entonces  $co - NP$  sería igual a  $NP$ :

- a) Verdadera
- b) Falsa

### SOLUCION

Es verdadera porque la clase  $P$  es cerrada respecto a la complementación.

6. La cláusula  $e = x_1 \vee x_2$  se puede extender a una expresión equivalente  $FNC - 3$ :

- a) Verdadera
- b) Falsa

### SOLUCION

Es verdadera: se verifica que  $e \equiv (x_1 \vee x_2 \vee u_1) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \overline{u}_1)$ .

**Pregunta de desarrollo** Descripción de  $P$ ,  $NP$  y NP-difícil y relación entre estas clases de problemas.