

## Examen final de TALF I, 7 de junio de 2005

**Pregunta 1 (9 puntos)** En informática, en algunos casos, es necesario que algún campo de una estructura de datos contenga información acerca del resto. Por ejemplo, al transmitir un paquete de datos por Internet, alguno de los campos iniciales suele contener la longitud total del paquete; y en muchos archivos de datos se suele incluir al comienzo un campo que indique el número total de datos contenidos en el archivo. Para reconocer estas estructuras de datos, vamos a definir los siguientes tres lenguajes sobre el alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$ :

$M_1 = \{w \mid \text{la longitud de la primera carrera de } w \text{ es igual al número de carreras de } w\}$ , por ejemplo, palabras válidas de  $M_1$  son: a, bbaaa, aaaba

$M_2 = \{w \mid \text{la longitud de la última carrera de } w \text{ es igual al número de carreras de } w\}$ , por ejemplo, palabras válidas de  $M_2$  serán: b, abbaaa, abb

$M_3 = \{w \mid w = a(a+b)^*\}$

Donde una carrera es una secuencia no vacía de símbolos iguales,  $\sigma^n$ , delimitadas por el comienzo o el final de la palabra o por símbolos diferentes.

A partir de estos lenguajes, se definen los siguientes:

- $L_1 = M_1$
- $L_2 = \{w \in M_1 \mid w \text{ contiene en total cinco carreras}\}$
- $L_3 = \{w \in M_1 \cap M_2 \cap M_3\}$

De cada uno de estos lenguajes se pide:

- a) Si el lenguaje es regular, hallar razonadamente un autómata finito no determinista que lo acepte, pasarlo a determinista (1 punto), minimizarlo (1 punto), y encontrar una expresión regular que lo defina (1 punto).
- b) Si el lenguaje no es regular, pero es independiente del contexto, demostrar lo primero (1 punto), hallar razonadamente un autómata a pila que lo acepte (1 punto) y una gramática independiente del contexto que lo defina (1 punto).
- c) Si el lenguaje no es independiente del contexto, pero sí recursivamente enumerable, demostrar lo primero (1 punto), hallar razonadamente una máquina de Turing que lo acepte (1 punto) y una gramática que lo defina (1 punto).

NOTA: Todas las respuestas han de razonarse, las respuestas que no se razonen, no se considerarán.

**Pregunta 2 (1 punto)** Indicar si son ciertas las siguientes afirmaciones. Si son falsas, indicar cuál sería la respuesta correcta y pon un contraejemplo.

- La intersección de dos lenguajes independientes del contexto es un lenguaje independiente del contexto (0.25 puntos).

- La unión de un lenguaje regular y otro independiente del contexto es un lenguaje regular (0.25 puntos).
- La complementación de un lenguaje independiente del contexto es recursivamente enumerable (0.25 puntos).
- El cierre de un lenguaje independiente del contexto es independiente del contexto (0.25 puntos).