

# Segundo Certamen

## Introducción a la Informática Teórica

4 de junio de 2005

1. Demuestre que no es decidible si un lenguaje de contexto libre contiene palíndromos (strings que se leen igual desde ambos extremos). Explique con cuidado los pasos de su demostración.  
**Pista:** Reduzca el Problema de Correspondencia de Post a este problema, mediante una gramática que genere strings de la forma  $\alpha_{i_n} \alpha_{i_{n-1}} \dots \alpha_{i_1} c \beta_{i_1} \beta_{i_2} \dots \beta_{i_n}$ , donde  $c$  es un nuevo símbolo.

(20 puntos)

2. Considere una máquina de Turing  $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, B, F)$  y sus descripciones instantáneas (IDs). ¿Es regular el lenguaje de los IDs de  $M$ ? ¿Es de contexto libre?

(20 puntos)

3. Para una clase de problemas  $\mathcal{C}$ , defina los términos  $\mathcal{C}$ -duro y  $\mathcal{C}$ -completo.

(10 puntos)

4. Conocemos las relaciones entre los lenguajes recursivos (decidibles), los recursivamente enumerables pero no recursivos (no decidibles), y los que no son siquiera recursivamente enumerables, y sus respectivos complementos. Analice las intersecciones de todos los pares posibles, clasificándolas en estas categorías de ser posible. Justifique sus aseveraciones.

(30 puntos)

5. El profesor Dr. F. Aránguiz está estudiando en secreto una nueva clase de autómatas, que espera revolucione el área, permitiendo reconocer una nueva clase de lenguajes. Sus autómatas (que llama *Deterministic Deque Automata*, o *DDA*) se describen mediante  $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0)$ , donde:

$Q$  Conjunto finito de *estados*  
 $\Sigma$  Alfabeto de entrada  
 $\Gamma$  Alfabeto de *deque*,  $\Sigma \subset \Gamma$   
 $\delta$  Función de transición,  $\delta : Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma^* \times \Gamma^*$   
 $q_0$  Estado inicial,  $q_0 \in Q$

La idea es que  $M$  manipula una *deque* (un string sobre  $\Gamma$ , inicialmente el string de entrada),  $\delta(q, X) = (p, \alpha, \beta)$  significa que en el estado  $q$  el autómata substituye el símbolo  $X$  del frente del *deque* por el string  $\alpha$  y agrega el string  $\beta$  al final, mientras cambia al estado  $p$ . Un *DDA* acepta un string si termina con el *deque* vacío.

Comente la idea del profesor respecto del conjunto de lenguajes que pueden reconocer los *DDA*.  
**Pistas:** ¿Puede simularse una TM mediante un *DDA*? ¿Puede simularse un *DDA* mediante una TM?

(30 puntos)