



Modelos Avanzados de Computación

Examen de septiembre

EJERCICIO 1 (1.5 puntos)

- (a) Enuncie y demuestre el Lema de Bombeo para Autómatas Finitos.
- (b) Enuncie y demuestre el Lema de Bombeo para Autómatas de Pila.

EJERCICIO 2 (1.5 puntos)

Considere la siguiente gramática libre de contexto, expresada en Forma Normal de Chomsky.

$S \rightarrow B L$ $S \rightarrow id$ $B \rightarrow lbracket$ $L \rightarrow S Q$ $Q \rightarrow C L$ $Q \rightarrow rbracket$ $C \rightarrow comma$
--

Verifique que la cadena “[[id , id] , id , [id]]” pertenece al lenguaje definido por la gramática por medio del algoritmo de Cocke-Younger-Kasami.

EJERCICIO 3 (2 puntos)

Diseñar una Máquina de Turing que tome como entrada una palabra formada por los símbolos del alfabeto {A,B} y devuelve la misma palabra escrita en orden inverso. Por ejemplo, para la entrada (#ABABbb) devuelve (#BBABAb).

EJERCICIO 4 (1 punto)

Sea EQ_{TM} el lenguaje formado por las cadenas $\langle M_1, M_2 \rangle$ tales que M_1 y M_2 son codificaciones de Máquinas de Turing que reconocen el mismo lenguaje. Es decir, $L(M_1) = L(M_2)$.

Demuestre que el lenguaje EQ_{TM} es indecidible.

NOTA: Considere demostrado que los lenguajes A_{TM} (problema de la aceptación), $HALT_{TM}$ (problema de la parada) y E_{TM} (problema del lenguaje vacío) son indecidibles.

EJERCICIO 5 (2 puntos)

Considere el modelo de computación de las funciones recursivas. Asuma que las siguientes funciones ya han demostrado ser recursivas primitivas: $Suma(x,y)$, $Producto(x,y)$, $Potencia(x,y)$, $Decremento(x)$, $RestaAcotada(x,y)$, $Signo(x)$, $SignoNegado(x)$, $Min(x,y)$, $Max(x,y)$, $And(x,y)$, $Or(x,y)$, $Not(x)$, $Igual(x,y)$, $Mayor(x,y)$, $Menor(x,y)$, $MayorOIgual(x,y)$, $MenorOIgual(x,y)$, $If(x,y,z)$.

Demuestre que la función $Resto(x,y)$, que calcula el resto de la división entera ($x \% y$) es una función primitiva recursiva.

EJERCICIO 6 (1 punto)

- (a) ¿Qué es un lenguaje NP?
- (b) ¿Qué es un verificador de un lenguaje?
- (c) Demuestre que un lenguaje es NP si y solo si es verificable polinomialmente.

EJERCICIO 7 (1 punto)

- (a) Enuncie el Teorema de Savitch.