Departamento de Tecnologías de la Información

Área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Huelva

Modelos Avanzados de Computación

Examen de febrero

Responda a 5 ejercicios de los siguientes

EJERCICIO 1 (2 puntos)

¿Que significa que un conjunto es numerable o contable? Indique dos ejemplos de conjuntos numerables y dos ejemplos de conjuntos no numerables.

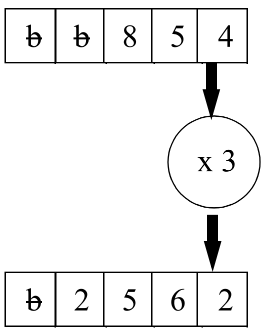
EJERCICIO 2 (2 puntos)

Considere la descripción de funciones booleanas por medio de circuitos lógicos. ¿Cuantas funciones diferentes se pueden definir sobre n entradas binarias (n bits)? Realice una estimación del número de puertas lógicas AND, OR y NOT necesarias para desarrollar una función booleana en forma normal disyuntiva (DNF), es decir, como la operación OR de todos sus mintérminos.

EJERCICIO 3 (2 puntos)

Desarrolle un autómata finito determinista que tome como entrada un número expresado en notación decimal y genere como salida el resultado de multiplicar dicho número por 3.

Por ejemplo,



EJERCICIO 4 (2 puntos)

Desarrolle un autómata de pila que reconozca el lenguaje $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$.

EJERCICIO 5 (2 puntos)

Considere un modelo de Máquina de Turing en el que todas las transiciones son del tipo

(q_0, ***a***, q_1, ***b***, ***L*** o ***R***)

es decir, si la máquina está en el estado q_0 y en la cinta se encuentra el símbolo ***a*** se cambia al estado q_1, se escribe el símbolo ***b*** y se desplaza el cabezal a la izquierda (***L***) o a la derecha (***R***). La máquina tiene un estado inicial y un único estado de parada (***halt***). El comienzo de la cinta se denota con el símbolo # y los espacios en blanco con el símbolo ~~**b**~~.

Desarrolle una Máquina de Turing que compruebe que dos cadenas separadas por el símbolo $ son iguales, es decir, la máquina debe aceptar entradas de la forma "#01001$01001~~b~~...".

EJERCICIO 6 (2 puntos)

Sea A_{TM} el lenguaje formado por las cadenas <*M*,*w*> tales que *M* es la codificación de una Máquina de Turing y *w* es una cadena aceptada en dicha máquina. Demuestre que el lenguaje A_{TM} es indecidible.

EJERCICIO 7 (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), Factorial(x), Min(x,y), Max(x,y), And(x,y), Or(x,y), Not(x), Mayor(x,y), Menor(x,y), MayorOIgual(x,y), MenorOIgual(x,y).

(a) Demuestre que la función *Eq*(x,y) es primitiva recursiva.

$$Eq(x,y) = \begin{cases} 1 & si \quad x = y \\ 0 & si \quad x \neq y \end{cases}$$

(b) Demuestre que la función *Sqrt*(x), que devuelve la parte entera de la raiz cuadrada, es primitiva recursiva.

EJERCICIO 8 (2 puntos)

Defina los siguientes conceptos:

(a) ¿Qué es un problema de clase P?

(b) ¿Qué es un problema de clase NP?

(c) ¿Qué es un problema NP-completo?