



Departamento de Cs. e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur



TEORÍA DE LA COMPUTABILIDAD

Segundo examen parcial - 2 de Junio de 2011

Primer Cuatrimestre de 2011

Apellido y Nombres: L.U.:
DNI: Cantidad de hojas entregadas (sin enunciado):

Realizar los ejercicios en **HOJAS SEPARADAS**
Incluir el **NOMBRE** en **TODAS LAS HOJAS**

Preguntas realizadas:

☒	☒	☐	☐	☐
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Ejercicios

1. Sea X un procedimiento efectivo que dadas dos máquinas de Turing T_1 y T_2 y una cadena α retorna:

- 1, si α es aceptada solo por una de las máquinas.
- 0, en otro caso (α es aceptada por ambas máquinas o no es aceptada por ninguna)

Demuestre que X no puede existir. Puede asumir para su demostración que el *Problema de la aceptación* ya fue demostrado insoluble. Dicho problema consiste en decidir si, dada una máquina de Turing T y una cadena α , T acepta α o no.

2. Asumiendo que las funciones $\text{suma}(x,y)=x+y$, $\text{prod}(x,y)=x*y$, $\text{sg}(x)$, $\text{sg}'(x)$, K_i^n , $\text{difp}(x,y)=x \div y$, $\text{iguales}(x,y)$ y $\text{es_primo}(x)$ (devuelve 1 si x es primo, 0 en otro caso) son recursivas primitivas, resuelva los siguientes incisos.

a) Sea $\text{suma_primos}(x)$ una función que consiste en sumar todos los números primos entre 0 y x . Por ejemplo, $\text{suma_primos}(10) = 2 + 3 + 5 + 7 = 17$. Demuestre que $\text{suma_primos}(x)$ es una función recursiva primitiva.

b) Demuestre que el predicado $\text{es_super_primo}(n)$ es un predicado recursivo primitivo. Dicho predicado es verdadero si n es primo y además $n = \text{suma_primos}(x)$ para algún número x , $0 \leq x \leq n$. Por ejemplo, $\text{es_super_primo}(17)$ es verdadero dado que 17 es primo y $\text{suma_primos}(10) = 17$.

Nota: Para la resolución de este inciso puede asumir que la función $\text{suma_primos}(x)$ del inciso anterior es recursiva primitiva.

3. Dada la función $f(x,y,z) = \lfloor \frac{x}{y*z} \rfloor$, demuestre que es una función recursiva parcial. Puede asumir que $\text{suma}(x,y)$, $\text{prod}(x,y)$, $\text{difp}(x,y)$, K_i^n , $\text{iguales}(x,y)$, $\text{sg}(x)$ y $\text{sg}'(x)$ son funciones recursivas parciales.

Sigue atrás...

4. Especifique una red de Petri para reconocer el lenguaje $L = \{a^p b^q c^{p+q} | 0 \leq p < q\}$. Dar tanto el grafo como la definición formal de la red y el etiquetado.

5. Se desea modelar un sistema que controla el tránsito ferroviario en una vía que une dos estaciones (ver figura). La vía principal puede utilizarse en ambos sentidos y esta dividida en dos segmentos. Los segmentos son independientes entre si, pero sólo puede haber un tren circulando en cada segmento. Es decir, un tren puede ingresar a un segmento sólo si el segmento esta libre.

Los trenes solo pueden circular hacia adelante. Es decir, un tren que partió de la estación oeste solo puede circular hacia la estación este, y viceversa. Para que dos trenes que circulan en sentidos contrarios puedan cruzarse se dispone de una vía paralela al segmento Oeste, que empalma con la vía principal en el segmento Este. La vía paralela sólo puede ser recorrida por un tren a la vez en el sentido Oeste-Este. Un tren puede ingresar a la vía paralela sólo si está circulando en el sentido Oeste-Este, se encuentra en el área de desvío y la vía paralela está libre.

Suponga que inicialmente todas las vías están libres, hay 2 trenes en la estación Oeste y 3 trenes en la estación Este.

En el sistema descrito, pueden identificarse los siguientes eventos:

- E_1 : un tren parte de la estación Oeste e ingresa al área de desvío en el segmento Oeste.
- E_2 : un tren proveniente del Oeste sale del área de desvío y circula por el segmento Oeste.
- E_3 : un tren proveniente del Oeste abandona el segmento Oeste e ingresa al segmento Este.
- E_4 : un tren proveniente del Oeste abandona el segmento Este y arriba a la estación Este.
- E_5 : un tren proveniente del Oeste toma el desvío e ingresa a la vía paralela.
- E_6 : un tren abandona la vía paralela e ingresa al segmento Este.
- E_7 : un tren parte de la estación Este e ingresa al segmento Este.
- E_8 : un tren proveniente del Este abandona el segmento Este e ingresa al segmento Oeste.
- E_9 : un tren proveniente del Este abandona el segmento Oeste y arriba a la estación Oeste.

En base a lo anterior, desarrolle los siguientes incisos.

- a) Identificar el conjunto de situaciones que pueden darse y construya una tabla de pre-condiciones y pos-condiciones para los eventos dados.
- b) Presentar el grafo asociado a una red de Petri que modele la dinámica del sistema descrito a partir del conjunto de situaciones y de eventos identificados.
- c) Defina el marcado que caracteriza al sistema en su estado inicial.
- d) En la red obtenida, ¿puede ocurrir que los trenes queden bloqueados sin poder avanzar? ¿Por qué? En caso afirmativo brinde un marcado que refleje esta situación.

