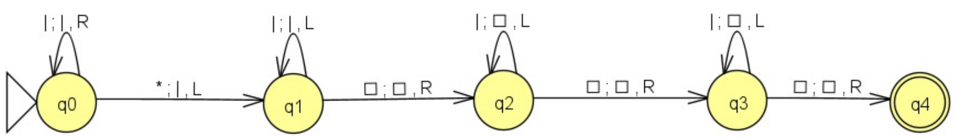
Práctica 3

Isidro Javier García Fernández

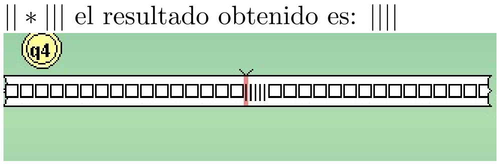
Diciembre 17, 2021

1 Define una *Máquina de Turing* solución del ejrcicio 3.4 y comprueba su correcto funcionamiento

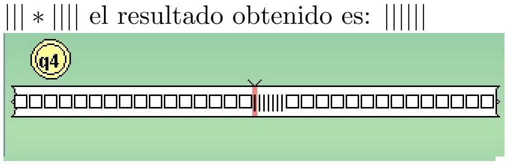
La máquina de Turing queda de la siguiente manera:



Observamos que al introducir las cadenas:
$|| * |||$ el resultado obtenido es: $||||$



$||| * ||||$ el resultado obtenido es: $|||||$



2 Define una función recursiva para la suma de tres valores

Cuando aplicamos recursividad primitiva tenemos que definir una función para el caso base g y una función para el caso recursivo f, que va a tomar como parámetros en que paso estoy $m-1$, cuál es el resultado (ya calculado) de ese paso $h(n, m-1)$ y cuáles son los parámetros n, y debería devolver el valor de la función en el paso m

Sea $k \geq 0$ y las funciones
$g : \mathbb{N}^k \rightarrow \mathbb{N}$
$h : \mathbb{N}^{k+2} \rightarrow \mathbb{N}$
Si la función $f : \mathbb{N}^{k+1} \rightarrow \mathbb{N}$ es

$$f(n, m) = \begin{cases} g(n) & \text{si} \quad m = 0 \\ h(n, m-1, f(n, m-1)) & \text{si} \quad m > 0 \end{cases}$$

entonces f se obtiene de g y h por recursión primitiva.

Ahora escribimos la función $suma_3$ como una función recursiva:
$g : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$
$h : \mathbb{N}^{2+2} \rightarrow \mathbb{N}$
$suma_3 : \mathbb{N}^{2+1} \rightarrow \mathbb{N}$
Entonces se tiene:
$g : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$
$h : \mathbb{N}^4 \rightarrow \mathbb{N}$
$suma_3 : \mathbb{N}^3 \rightarrow \mathbb{N}$

Tomamos $g \equiv suma(x, y)$
Tomamos $h \equiv \sigma(\pi_4^4)$

Vemos que, a su vez, *suma* es otra función recursiva. Como hemos visto en teoría:
$suma(n) = \langle \pi_1^1 | \sigma(\pi_3^3) \rangle (n)$

La función $suma_3$ queda:
$suma_3(n) = \langle \langle \pi_1^1 | \sigma(\pi_3^3) \rangle | \sigma(\pi_4^4) \rangle (n)$

Comprobemos su funcionamiento en la herramienta *Octave*:

```
>> evalrecfunction('suma_3', 2, 5, 3)
suma_3(2,5,3)
<<π^1_1|σ(π^3_3)>|σ(π^4_4)>(2,5,3)
<<π^1_1|σ(π^3_3)>|σ(π^4_4)>(2,5,2)
<<π^1_1|σ(π^3_3)>|σ(π^4_4)>(2,5,1)
<<π^1_1|σ(π^3_3)>|σ(π^4_4)>(2,5,0)
<π^1_1|σ(π^3_3)>(2,5)
<π^1_1|σ(π^3_3)>(2,4)
<π^1_1|σ(π^3_3)>(2,3)
<π^1_1|σ(π^3_3)>(2,2)
<π^1_1|σ(π^3_3)>(2,1)
<π^1_1|σ(π^3_3)>(2,0)
π^1_1(2) = 2
σ(π^3_3)(2,0,2)
π^3_3(2,0,2) = 2

σ(2) = 3
σ(π^3_3)(2,1,3)
π^3_3(2,1,3) = 3

σ(3) = 4
σ(π^3_3)(2,2,4)
π^3_3(2,2,4) = 4

σ(4) = 5
σ(π^3_3)(2,3,5)
π^3_3(2,3,5) = 5

σ(5) = 6
σ(π^3_3)(2,4,6)
π^3_3(2,4,6) = 6

σ(6) = 7
σ(π^4_4)(2,5,0,7)
π^4_4(2,5,0,7) = 7

σ(7) = 8
σ(π^4_4)(2,5,1,8)
π^4_4(2,5,1,8) = 8

σ(8) = 9
σ(π^4_4)(2,5,2,9)
π^4_4(2,5,2,9) = 9

σ(9) = 10
ans =  10
>> |
```

3 Implementa un programa WHILE que compute la suma de tres valores.

$[Suma_3]$

while $X_2 \; != 0$ **do**
  $X_1 := \; X_1 + 1;$
  $X_2 := \; X_2 - 1;$
od
while $X_3 \; != 0$ **do**
  $X_1 := \; X_1 + 1;$
  $X_3 := \; X_3 - 1;$
od