



DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

# TP de Especificación

28 de septiembre de 2020

Algoritmos y Estructuras de Datos I

## Grupo: 15

Integrante	LU	Correo electrónico
Mauricio David Toranzo	63/20	david-toranzo@hotmail.com
Matias Federico Sarmiento	741/18	mfsarmiento@gmail.com
Victor Manuel Asmad Murga	760/19	victorasmad2@gmail.com
Marco Antonio Avila Tapia	412/20	marco6267@hotmail.com



**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2610 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (+54 +11) 4576-3300

<http://www.exactas.uba.ar>

## 1. Ejercicios - Primera Parte

Ejercicio 1. :  $\text{pred esValido}(t: \text{toroide})$

Ejercicio 2. :  $\text{pred toroideMuerto}(t: \text{toroide})$

Ejercicio 3. :  $\text{pred posicionesVivas}(t: \text{toroide}, \text{vivas} : \text{seq}(\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}))$

Ejercicio 4. :  $\text{aux densidadPoblacion}(t: \text{toroide}) = \mathbb{R}$

Ejercicio 5. :  $\text{aux cantVecinosVivos}(t: \text{toroide}, f: \mathbb{Z}, c: \mathbb{Z}) = \mathbb{Z}$

Ejercicio 6. :  $\text{pred evolucionDePosicion}(t: \text{toroide}, \text{posicion} : \mathbb{Z} \times \mathbb{Z})$

Ejercicio 7. :  $\text{pred evolucionToroide}(t1: \text{toroide}, t2: \text{toroide})$

## 2. Ejercicios - Segunda Parte

```
proc evolucionMultiple (in t: toroide, in k:  $\mathbb{Z}$ , out result: toroide) {
  Pre {esValido(t)  $\wedge$   $k > 0$ }
  Post {|t| = |result|  $\wedge_L$  |t[0]| = |result[0]|  $\wedge$  esKesimaEvolucion(t, k, result)}
}

proc esPeriodico (in t: toroide, inout p:  $\mathbb{Z}$ , out result: Bool) {
  Pre {esValido(t)  $\wedge$   $p = P_0$ }
  Post { $P_0 > 0 \wedge \text{result} = \text{true} \leftrightarrow (\exists k : \mathbb{Z})(k > 0 \rightarrow (\text{esKesimaEvolucion}(t, k, t) \wedge p = k))$ }
}

proc primosLejanos (in t1: toroide, in t2: toroide, out primos: Bool) {
  Pre {esValido(t1)  $\wedge$  esValido(t2)}
  Post {primos = true  $\leftrightarrow$  ( $\exists k : \mathbb{Z}$ )
    ( $k > 0 \rightarrow_L ((\text{esKesimaEvolucion}(t1, k, t2)) \vee (\text{esKesimaEvolucion}(t2, k, t1))))$ }
}

proc seleccionNatural (in ts: seq(toroide), out res:  $\mathbb{Z}$ ) {
  Pre {|ts|  $> 0 \wedge (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |ts| \rightarrow_L \text{esValido}(ts[i]))$ }
  Post { $0 \leq \text{res} < |ts| \wedge_L (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |ts| \rightarrow_L$ 
    ( $(\exists k, w : \mathbb{Z})(k > w \wedge k > 0 \wedge w > 0 \wedge$ 
    muerteEnTicks(ts[res], k) muerteEnTicks(ts[i], w))))}
}

proc fusionar (in t1: toroide, in t2: toroide, out res: toroide) {
  Pre {esValido(t1)  $\wedge$  esValido(t2)  $\wedge$  |t1| = |t2|  $\wedge$  |t1[0]| = |t2[0]|}
  Post {|result| = |t1|  $\wedge_L$  |result[0]| = |t[0]|
     $\rightarrow (\text{contieneToroideVivo}(\text{result}, t1) \wedge \text{contieneToroideVivo}(\text{result}, t2))$ }
}

proc vistaTrasladada (in t1: toroide, in t2: toroide, out res: Bool) {
  Pre {esValido(t1)  $\wedge$  esValido(t2)  $\wedge$  |t1| = |t2|  $\wedge$  |t1[0]| = |t2[0]|}
  Post {res = true  $\leftrightarrow$  esTraslado(t1, t2)}
}

Ejercicio 8. : proc menorSuperficieViva(in t: toroide, out res:  $\mathbb{Z}$ )

proc menorSuperficieViva (in t: toroide, out res:  $\mathbb{Z}$ ) {
  Pre {...}
  Post {...}
}
```

**Ejercicio 9. :** `proc enCrecimiento(in t: toroide, out res: Bool)`

```

proc enCrecimiento (in t: toroide, out res: Bool) {
  Pre {...}
  Post {...}
}

```

### 3. Funciones y Predicados Auxiliares:

`pred posValida (t: toroide, pos:  $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ) {if(( $0 \leq pos_0 \leq |t|$ )  $\wedge$  ( $0 \leq pos_1 \leq |t[0]|$ )) then true else false fi};`

`pred supervivenciaPosicion (t: toroide, posicion:  $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ) {  
 if(cantVecinosVivos(t, posicion0, posicion1) == 2  $\vee$   
 cantVecinosVivos(t, posicion0, posicion1) == 3) then true else false fi}`

`pred resurreccionPosicion (t: toroide, posicion:  $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ) {  
 if (cantVecinosVivos(t, posicion0, posicion1) == 3) then true else false fi}`

`pred sinRepetidos (vivas: seq( $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ )) {  
 (( $\forall i: \mathbb{Z}$ )  $0 \leq i < |vivas| \rightarrow_L ((\forall j: \mathbb{Z}) 0 \leq j < |vivas| \wedge_L i \neq j \rightarrow vivos[i] \neq vivos[j]))$ )}`

`pred sinPosicionesFuera (t: toroide, vivas: seq( $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ )) {  
 (( $\forall i: \mathbb{Z}$ )  $0 \leq i < |vivas| \rightarrow_L ((\exists j: \mathbb{Z}) 0 \leq j < |t| \rightarrow_L ((\exists k: \mathbb{Z}) 0 \leq k < |t[j]| \rightarrow_L vivos[i]_0 = j \wedge vivos[i]_1 = k))))$ )}`

`pred esKesimaEvolucion (t:toroide, k: $\mathbb{Z}$ , result: toroide) {  
 ( $\exists ts: seq < toroide >$ )  
 ( $|ts| = k \wedge_L ts[0] = t \wedge ts[k] = result \wedge (\forall i: \mathbb{Z})$   
 ( $0 \leq i < |ts| - 1 \rightarrow_L evolucionToroide(ts[i], ts[i + 1]))$ ))}`

`pred muerteEnTicks (t:toroide, k: $\mathbb{Z}$ ) {  
 ( $\exists tm: toroide$ )( $|tm| = |t| \wedge_L |tm[0]| = |t[0]| \wedge toroideMuerto(tm) \wedge_L esKesimaEvolucion(t, k, tm)$ ))}`

`pred contieneToroideVivo (result:toroide, t:toroide) {  
 ( $\forall i: \mathbb{Z}$ )( $0 \leq i < |t| \wedge_L (\forall j: \mathbb{Z}) (0 \leq j < |t[i]| \rightarrow_L (result[i][j] = true \wedge t[i][j] = true))$ ))}`

`pred esTraslado (t1:toroide, t2:toroide) {  
 ( $\exists k: \mathbb{Z}$ )( $0 \leq k < |t1| \wedge_L (\exists l: \mathbb{Z}) (0 \leq l < |t1[0]|$   
 $\rightarrow_L (\forall i: \mathbb{Z}) (0 \leq i < |t1| \wedge_L (\forall j: \mathbb{Z}) (0 \leq j < |t1[0]|$   
 $\rightarrow_L (t1[(i + k) \bmod |t1|][(j + l) \bmod |t1[0]|] = t2[(i + k) \bmod |t1|][(j + l) \bmod |t1[0]|])$   
 $)$ )  
 $)$   
 $)$   
 $)$`

`aux cantVivas (t:toroide) :  $\mathbb{Z}$  =  
 ( $\sum_{i=0}^{|t|-1} (\sum_{j=0}^{|t[0]|-1} (t[i \bmod |t|][j \bmod |t[0]|] \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi}))$ );`

### 4. Decisiones tomadas