



TP de Especificación

30 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)  $\geq$  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]| = |t1[0]|  $\rightarrow$  contieneVivas(t1, t2, result)}
}

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)}
}
```

```

proc menorSuperficieViva (in t: toroide, out res:  $\mathbb{Z}$ ) {
  Pre {esValido(t)  $\wedge$   $\neg$ toroideMuerto(t)}
  Post {
    ( $\exists ts : seq\langle toroide \rangle$ )
    (esListaDeTraslados(ts, t)  $\wedge$  ( $\exists tMenor : toroide$ )
    (tMenor  $\in ts$   $\wedge$  ( $\forall tItem \in ts$ )(tieneSuperficieMasChica(tMenor, t, res)
    ))))}
}

proc enCrecimiento (in t: toroide, out res: Bool) {
  Pre {esValido(t)}
  Post {res = true  $\leftrightarrow$  ( $\exists tEvo : toroide$ )
    ( $|tEvo| = |t|$   $\wedge$   $|tEvo[0]| = |t[0]|$   $\wedge$  evolucionToroide(t, tEvo)
     $\wedge$  ( $\exists trasladoInicial, trasladoFinal : toroide$ )
    (esTraslado(t, trasladoInicial)  $\wedge$ 
    esTraslado(t, trasladoFinal)  $\wedge$ 
     $\neg(\exists k : \mathbb{Z})(tieneSuperficieMasChica(trasladoInicial, trasladoFinal, k))))$ )}
}

```

3. Funciones y Predicados Auxiliares:

```

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

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 contieneVivas (t1:toroide, t2:toroide, result:toroide) {
  ( $\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |t1| \wedge_L (\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |t1[i]| \longrightarrow_L (t1[i][j] = true \wedge t2[i][j] = true \wedge result[i][j] = true))))$ )}

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

pred tieneSuperficieMasChica (tMenor: toroide, tComparado:toroide, res: $\mathbb{Z}$ ) {
  ( $\exists matrizMenor, matrizComparada : seq\langle seq\langle Bool \rangle \rangle$ )(
  estaEnRango(matrizMenor, tMenor)  $\wedge$ 
  estaEnRango(matrizComparada, tComparado)  $\wedge$ 
  cantVivas(matrizMenor) = cantVivas(tMenor)  $\wedge$ 
  cantVivas(matrizComparada) = cantVivas(tComparado)  $\wedge$ 
  estaContenido(matrizMenor, tMenor)  $\wedge$ 
  estaContenido(matrizComparada, tComparado)  $\wedge$ 
  superficieTotal(matrizMenor) = res  $\wedge$ 
  superficieTotal(matrizMenor)  $\leq$  superficieTotal(matrizComparada)
  )}

```

```

pred esListaDeTraslados (ts:seq⟨toroide⟩, t:toroide) {
  (∀i : ℤ)(0 ≤ i < |ts| ⟶L esValido(t) ∧ |ts[i]| = |t| ∧ |ts[i][0]| = |t[0]| ∧ esTraslado(t, ts[i]))
}

```

```

pred estaEnRango (m:seq⟨seq⟨Bool⟩⟩, t:toroide) {0 < |m| ≤ |t| ∧ 0 < |m[0]| ≤ |t[0]|}

```

```

pred estaContenido (m:seq⟨seq⟨Bool⟩⟩, tAux:toroide) {
  |m| ≤ |tAux| ∧L |m[0]| ≤ |tAux[0]| ⟶ (∀i : ℤ)(0 ≤ i < |m| ∧L (∀j : ℤ)(0 ≤ j < |m[0]| ⟶L m[i][j] = tAux[i][j]))}

```

```

aux cantVivas (t:toroide) : ℤ =
  (∑i=0|t|-1 (∑j=0|t[0]|-1 if (t[i mod |t|] [j mod |t[0]|]) then 1 else 0 fi)) ;

```

```

aux superficieTotal (m:seq⟨seq⟨Bool⟩⟩) : ℤ = |m| * |m[0]| ;

```

4. Decisiones tomadas