DEPARTAMENTO DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

TP de Especificación

29 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. *:* **pred esValido(t: *toroide*)**

Ejercicio 2. *:* **pred toroideMuerto(t: *toroide*)**

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

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

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

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

Ejercicio 7. *:* **pred evolucionToroide(t1: *toroide*, t2: *toroide*)**

2. Ejercicios - Segunda Parte

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

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

`proc primosLejanos` (in t1: *toroide*, in t2: *toroide*, out primos: Bool) {
    `Pre` $\{esValido(t1) \land esValido(t2)\}$
    `Post` $\{primos = \text{true} \leftrightarrow (\exists k : \mathbb{Z})$
        $(k > 0 \longrightarrow_L ((esKesimaEvolucion(t1, k, t2)) \lor (esKesimaEvolucion(t2, k, t1))))\}$
}

`proc seleccionNatural` (in ts: $seq\langle toroide\rangle$, out res: $\mathbb{Z}$) {
    `Pre` $\{|ts| > 0 \land (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |ts| \longrightarrow_L esValido(ts[i]))\}$
    `Post` $\{0 \leq res < |ts| \land_L (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |ts| \longrightarrow_L$
        $(\exists k, w : \mathbb{Z})(k > w \land k > 0 \land w > 0 \land$
        $muerteEnTicks(ts[res], k)\ muerteEnTicks(ts[i], w)))\}$
}

`proc fusionar` (in t1: *toroide*, in t2: *toroide*, out res: *toroide*) {
    `Pre` $\{esValido(t1) \land esValido(t2) \land |t1| = |t2| \land |t1[0]| = |t2[0]|\}$
    `Post` $\{|result| = |t1| \land_L |result[0]| = |t[0]|$
        $\longrightarrow (contieneToroideVivo(result, t1) \land contieneToroideVivo(result, t2))\}$
}

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

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 $\{res = \text{true} \leftrightarrow (\exists tEvo : toroide)$
$(|tEvo| = |t| \wedge |tEvo[0]| = |t[0]| \wedge evolucionToroide(t, tEvo)$
$\wedge (\exists trasladoInicial, trasladoFinal : toroide)$
$(esTraslado(t, trasladoInicial) \wedge$
$esTraslado(t, trasladoFinal) \wedge$
$\neg(\exists k : \mathbb{Z})(tieneSuperficieMasChica(trasladoInicial, trasladoFinal, k)))))\}$
}

3. Funciones y Predicados Auxiliares:

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

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

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 laMenorSuperficie (ts:$seq\langle toroide\rangle$, t:toroide, res:$\mathbb{Z}$) {
$(\exists m1 : seq\langle seq\langle \text{Bool}\rangle\rangle)((\exists t1 \in ts)((|m| \leq |t1|) \wedge_L (|m[0]| \leq |t1[0]|)$
$\wedge cantVivas(m1) = cantVivas(t)$
$\wedge estaContenido(m1, t1) \wedge (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq ts < |ts| - 1$
$\wedge_L (\exists m2 : seq\langle seq\langle \text{Bool}\rangle\rangle)(|m2| \leq |t| \wedge_L |m2[0]| \leq |t[0]|$
$\wedge estaContenido(m2, ts[i]) \wedge$
$superficieTotal(m1) \leq superficieTotal(m2) \wedge superficieTotal(m1) = res))))\}$

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

`pred esListaDeTraslados` (ts:$seq\langle toroide\rangle$, t:toroide) {
$(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |ts| \longrightarrow_L esValido(t) \wedge |ts[i]| = |t| \wedge |ts[i][0]| = |t[0]| \wedge esTraslado(t, ts[i]))$
}

`pred estaEnRango` (m:$seq\langle seq\langle \mathsf{Bool}\rangle\rangle$, t:$toroide$) $\{0 < |m| \leq |t| \wedge 0 < |m[0]| \leq |t[0]|\}$

`pred estaContenido` (m:$seq\langle seq\langle \mathsf{Bool}\rangle\rangle$, tAux:toroide) {
$|m| \leq |tAux| \wedge_L |m[0]| \leq |tAux[0]| \longrightarrow (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |m| \wedge_L (\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |m[0]| \longrightarrow_L m[i][j] = tAux[i][j]))\}$

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

`aux superficieTotal` (m:$seq\langle seq\langle \mathsf{Bool}\rangle\rangle$) : $\mathbb{Z} = |m| * |m[0]|$;

4. Decisiones tomadas