

Algoritmos y Estructuras de Datos II

Trabajo Práctico 1

Departamento de Computación
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Pacalgo2

Los inertes

Integrante	LU	Correo electrónico
Valentina Madelaine Saravia Ruiz	257/18	valentina.saraviaruiz@gmail.com
Bruno Robbio	480/09	brobbio@hotmail.com
Nicolas Andres Kinaschuk	248/15	nicolaskinaschuk@gmail.com
Pedro Joel Burgos	804/18	facultadburgospedrojoel@hotmail.com

Reservado para la cátedra

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		

1. Desarrollo

1.1. Parte 1

TAD CASILLERO

extiende Tupla(int, int)

usa	Int
-----	-----

géneros casillero

exporta	casillero, +, -, aDistanciaMenosDeN
----------------	-------------------------------------

otras operaciones

$$\bullet + \bullet : \text{casillero} \times \text{casillero} \longrightarrow \text{casillero}$$
$$\bullet - \bullet : \text{casillero} \times \text{casillero} \longrightarrow \text{casillero}$$
$$\text{aDistanciaMenosDeN} : \text{casillero} \times \text{nat} \longrightarrow \text{conj}(\text{casillero})$$

axiomas

$$\pi_1(c_1 + c_2) \equiv \pi_1(c_1) + \pi_1(c_2)$$
$$\pi_2(c1 + c2) \equiv \pi_2(c1) + \pi_2(c2)$$
$$\pi_1(c1 - c2) \equiv \pi_1(c_1) - \pi_1(c_2)$$
$$\pi_2(c1 - c2) \qquad \equiv \quad \pi_2(c_1) - \pi_2(c_2)$$

```

aDistanciaMenosDeN( $c, n$ )   $\equiv$  if  $n=0?$  then
    { $c$ }
else
    (aDistanciaMenosDeN( $c + \langle 1,0 \rangle, n - 1$ )  $\cup$ 
     aDistanciaMenosDeN( $c - \langle 1,0 \rangle, n - 1$ )  $\cup$ 
     aDistanciaMenosDeN( $c + \langle 0,1 \rangle, n - 1$ )  $\cup$ 
     aDistanciaMenosDeN( $c - \langle 0,1 \rangle, n - 1$ )  $\cup$ 
     aDistanciaMenosDeN( $c, n - 1$ ))
fi

```

Fin TAD

TAD MAPA**usa** Casillero, Conjunto, Bool**géneros** mapa**exporta** mapa, observadores, generadores, casillerosLibres**igualdad observacional**

$$(\forall m_1, m_2 : \text{mapa}) \left(m_1 =_{\text{obs}} m_2 \iff \left(\begin{array}{l} \text{conjFantasmas}(m_1) =_{\text{obs}} \text{conjFantasmas}(m_2) \wedge \\ \text{conjParedes}(m_1) =_{\text{obs}} \text{conjParedes}(m_2) \wedge \\ \text{dimensiones}(m_1) =_{\text{obs}} \text{dimensiones}(m_2) \wedge \\ \text{casilleroInicial}(m_1) =_{\text{obs}} \text{casilleroInicial}(m_2) \wedge \\ \text{vertice}(m_1) =_{\text{obs}} \text{vertice}(m_2) \wedge \\ \text{casilleroDeLlegada}(m_1) =_{\text{obs}} \text{casilleroDeLlegada}(m_2) \end{array} \right) \right)$$

observadores básicosconjFantasmas : mapa \rightarrow conj(casillero)conjParedes : mapa \rightarrow conj(casillero)dimensiones : mapa \rightarrow tupla(nat,nat)vertice : mapa \rightarrow casillerocasilleroInicial : mapa \rightarrow casillerocasilleroDeLlegada : mapa \rightarrow casillero**generadores**nuevoMapa : tupla(nat, nat) *dimensión* \times casillero *vertice* \times casillero *inicio* \times casillero *fin* \times conj(casillero) *fantasmas* \times conj(casillero) *paredes* \rightarrow mapa

$$\left\{ \begin{array}{l} \emptyset? (fantasmas \cap paredes) \wedge (inicio \neq fin) \wedge \\ dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, inicio) \wedge \\ dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, fin) \wedge \\ (\forall f \in fantasmas)(dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, f)) \wedge \\ (\forall p \in paredes)(dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, p)) \wedge \\ \exists \alpha \in sec(casillero)(soluciónVálida?(\alpha, inicio, fin, paredes, fantasmas, dimensión, vértice)) \end{array} \right\}$$

otras operacionescasillerosLibres : mapa \rightarrow conj(casillero)dentroDeLasDimensiones : tupla(int \times int) \times casillero \times casillero \rightarrow boolcasillerosADerecha : casillero *c* \times mapa *m* \rightarrow conj(casillero)
 $\{ dentroDeLasDimensiones(dimensión(m), vértice(m), c) \}$ casillerosIzquierda : casillero *c* \times mapa *m* \rightarrow conj(casillero)
 $\{ dentroDeLasDimensiones(dimensión(m), vértice(m), c) \}$ casillerosHorizontales : casillero *c* \times mapa *m* \rightarrow conj(casillero)
 $\{ dentroDeLasDimensiones(dimensión(m), vértice(m), c) \}$ casillerosArriba : casillero *c* \times mapa *m* \rightarrow conj(casillero)
 $\{ dentroDeLasDimensiones(dimensión(m), vértice(m), c) \}$ casillerosAbajo : casillero *c* \times mapa *m* \rightarrow conj(casillero)
 $\{ dentroDeLasDimensiones(dimensión(m), vértice(m), c) \}$ casillerosVerticales : casillero *c* \times mapa *m* \rightarrow conj(casillero)
 $\{ dentroDeLasDimensiones(dimensión(m), vértice(m), c) \}$

generarCasillerosHorizontales : mapa $m \times \text{conj}(\text{casillero}) \text{ C} \longrightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{\forall c \in C(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c))\}$

axiomas

$\text{conjFantasmas}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{fantasmas}$

$\text{conjParedes}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{paredes}$

$\text{dimensiones}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{dimensión}$

$\text{casilleroInicial}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{inicio}$

$\text{casilleroDeLlegada}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{fin}$

$\text{vertice}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{vertice}$

$\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{casilla}) \equiv (0 \leq \pi_1(\text{casilla}) - \pi_1(\text{vertice}) < \pi_1(\text{dimensión})) \wedge$
 $(0 \leq \pi_2(\text{casilla}) - \pi_2(\text{vertice}) < \pi_2(\text{dimensión}))$

$\text{casillerosLibres}(m) \equiv \text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{casillerosVerticales}(\text{vértice}(m), m)) - (\text{conjFantasmas}(m) \cup \text{conjParedes}(m))$

$\text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{casilleros}) \equiv \text{if casilleros} = \emptyset \text{ then}$
 \emptyset
else
 $\text{casillerosHorizontales}(\text{dameUno}(\text{casilleros}, m)) \cup$
 $\text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{sinUno}(\text{casilleros}))$
fi

$\text{casillerosHorizontales}(c, m) \equiv \text{casillerosADerecha}(c, m) \cup \text{casillerosAIzquierda}(c, m)$

$\text{casillerosADerecha}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c + \langle 1, 0 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosADerecha}(c + \langle 1, 0 \rangle, m)$
else
 \emptyset
fi}) \cup \{c\}

$\text{casillerosAIzquierda}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c - \langle 1, 0 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosAIzquierda}(c - \langle 1, 0 \rangle, m)$
else
 \emptyset
fi}) \cup \{c\}

$\text{casillerosVerticales}(c, m) \equiv \text{casillerosArriba}(c, m) \cup \text{casillerosAbajo}(c, m)$

$\text{casillerosArriba}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c + \langle 0, 1 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosArriba}(c + \langle 0, 1 \rangle, m)$
else
 \emptyset
fi}) \cup \{c\}

$\text{casillerosAbajo}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c - \langle 0, 1 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosArriba}(c - \langle 0, 1 \rangle, m)$
else
 \emptyset
fi}) \cup \{c\}

```

consecutivosYSeguros?( $\alpha$ ,paredes, fantasmas, dim, vert)  $\equiv$  if vacía?( $\alpha$ ) then
    True
else
    if long( $\alpha$ )=1 then
        prim( $\alpha$ ) $\notin$ paredes
         $\wedge \emptyset?(ADistanciaMenosDeN(prim(\alpha),3)\cap fantasmas)\wedge$ 
        dentroDeLasDimensiones(dim,vert,prim( $\alpha$ ))
    else
        prim( $\alpha$ ) $\in ADistanciaMenosDeN(prim(fin(\alpha)),1)$ 
         $\wedge$ prim( $\alpha$ ) $\notin$ paredes
         $\wedge \emptyset?(ADistanciaMenosDeN(prim(\alpha),3)\cap fantasmas)\wedge$ 
        dentroDeLasDimensiones(dim,vert,prim( $\alpha$ )) $\wedge$ 
        consecutivosYSeguros?(fin( $\alpha$ ),paredes,fantasmas)
    fi
fi

soluciónVálida?( $\alpha$ , inicio, fin, paredes, fantasmas, dim, vert)  $\equiv$  prim( $\alpha$ )=inicio  $\wedge$  ult( $\alpha$ )=fin  $\wedge$ 
    consecutivosYSeguros?( $\alpha$ , paredes, fantasmas,
    dim, vert)

```

Fin TAD

TAD PACALGO2**usa** Mapa**géneros** pacalgo2**exporta** pacalgo2, observadores, generadores**igualdad observacional**

$$(\forall p_1, p_2 : \text{pacalgo2}) \left(p_1 =_{\text{obs}} p_2 \iff \left(\text{verMapa}(p_1) =_{\text{obs}} \text{verMapa}(p_2) \wedge \text{trayectoria}(p_1) =_{\text{obs}} \text{trayectoria}(p_2) \right) \right)$$

observadores básicosverMapa : pacalgo2 \longrightarrow mapatrayectoria : pacalgo2 \longrightarrow sec(casillero)**generadores**inicializarJuego : mapa \longrightarrow pacalgo2
 arriba : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) + \langle 0, 1 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$

 abajo : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) - \langle 0, 1 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$

 derecha : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) + \langle 1, 0 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$

 izquierda : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) - \langle 1, 0 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$
otras operacionesdireccionesPosibles : pacalgo2 \longrightarrow conj(casillero)perdió? : pacalgo2 \longrightarrow boolganó? : pacalgo2 \longrightarrow boolposicionActual : pacalgo2 \longrightarrow casillero**axiomas**verMapa(inicializarJuego(m)) $\equiv m$ verMapa(arriba(p)) \equiv verMapa(p)verMapa(abajo(p)) \equiv verMapa(p)verMapa(izquierda(p)) \equiv verMapa(p)verMapa(derecha(p)) \equiv verMapa(p)trayectoria(inicializarJuego m) \equiv casilleroInicial(m) $\bullet \langle \rangle$ trayectoria(arriba(p)) \equiv (posiciónActual(p) + $\langle 0, 1 \rangle$) \bullet trayectoria(p)trayectoria(abajo(p)) \equiv (posiciónActual(p) - $\langle 0, 1 \rangle$) \bullet trayectoria(p)trayectoria(izquierda(p)) \equiv (posiciónActual(p) - $\langle 1, 0 \rangle$) \bullet trayectoria(p)trayectoria(derecha(p)) \equiv (posiciónActual(p) + $\langle 1, 0 \rangle$) \bullet trayectoria(p)perdió?(p) $\equiv \emptyset?(\text{conjFantasmas}(\text{verMapa}(p)) \cap \text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posicionActual}(p), 3))$ ganó?(p) \equiv posiciónActual(p) = casilleroDeLlegada(verMapa(p))posiciónActual(p) \equiv prim(trayectoria(p))

$\text{direccionesPosibles}(p) \equiv \text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posiciónActual}(p), 1) \cap \text{casillerosLibres}(\text{verMapa}(p))$
- $\text{posiciónActual}(p)$

Fin TAD

1.2. Parte 2

TAD CASILLERO

extiende Tupla(int, int)

usa Int

géneros casillero

exporta casillero, +, -, aDistanciaMenosDeN

otras operaciones

• + • : casillero \times casillero \longrightarrow casillero

• - • : casillero \times casillero \longrightarrow casillero

aDistanciaMenosDeN : casillero \times nat \longrightarrow conj(casillero)

axiomas

$\pi_1(c1 + c2) \equiv \pi_1(c1) + \pi_1(c2)$

$\pi_2(c1 + c2) \equiv \pi_2(c1) + \pi_2(c2)$

$\pi_1(c1 - c2) \equiv \pi_1(c1) - \pi_1(c2)$

$\pi_2(c1 - c2) \equiv \pi_2(c1) - \pi_2(c2)$

$aDistanciaMenosDeN(c, n) \equiv$ **if** $n=0?$ **then**
 {c}
 else
 ($aDistanciaMenosDeN(c + \langle 1,0 \rangle, n - 1) \cup$
 $aDistanciaMenosDeN(c - \langle 1,0 \rangle, n - 1) \cup$
 $aDistanciaMenosDeN(c + \langle 0,1 \rangle, n - 1) \cup$
 $aDistanciaMenosDeN(c - \langle 0,1 \rangle, n - 1) \cup$
 $aDistanciaMenosDeN(c, n - 1)$)
 fi

Fin TAD

TAD MAPA

usa Casillero, Conjunto, Bool
géneros mapa
exporta mapa, observadores, generadores, casillerosLibres

igualdad observacional

$$(\forall m_1, m_2 : \text{mapa}) \left(m_1 =_{\text{obs}} m_2 \iff \left(\begin{array}{l} \text{conjFantasmas}(m_1) =_{\text{obs}} \text{conjFantasmas}(m_2) \wedge \\ \text{conjParedes}(m_1) =_{\text{obs}} \text{conjParedes}(m_2) \wedge \\ \text{conjChocolates}(m_1) =_{\text{obs}} \text{conjChocolates}(m_2) \wedge \\ \text{dimensiones}(m_1) =_{\text{obs}} \text{dimensiones}(m_2) \wedge \\ \text{casilleroInicial}(m_1) =_{\text{obs}} \text{casilleroInicial}(m_2) \wedge \\ \text{vertice}(m_1) =_{\text{obs}} \text{vertice}(m_2) \wedge \\ \text{casilleroDeLlegada}(m_1) =_{\text{obs}} \text{casilleroDeLlegada}(m_2) \end{array} \right) \right)$$

observadores básicos

$\text{conjFantasmas} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\text{conjParedes} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\text{conjChocolates} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\text{dimensiones} : \text{mapa} \rightarrow \text{tupla}(\text{nat}, \text{nat})$
 $\text{vertice} : \text{mapa} \rightarrow \text{casillero}$
 $\text{casilleroInicial} : \text{mapa} \rightarrow \text{casillero}$
 $\text{casilleroDeLlegada} : \text{mapa} \rightarrow \text{casillero}$

generadores

$\text{nuevoMapa} : \text{tupla}(\text{nat}, \text{nat}) \text{ dimensión} \times \text{casillero vertice} \times \text{casillero inicio} \times \text{casillero fin} \times$
 $\text{conj}(\text{casillero}) \text{ fantasmas} \times \text{conj}(\text{casillero}) \text{ paredes} \rightarrow \text{mapa}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \emptyset?(\text{fantasmas} \cap \text{paredes}) \wedge (\text{inicio} \neq \text{fin}) \wedge \\ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}) \wedge \\ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{fin}) \wedge \\ (\forall f \in \text{fantasmas})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, f)) \wedge \\ (\forall p \in \text{paredes})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, p)) \wedge \\ \exists \alpha \in \text{sec}(\text{casillero})(\text{soluciónVálida}?(\alpha, \text{inicio}, \text{fin}, \text{paredes}, \text{fantasmas}, \text{dimensión}, \text{vértice})) \end{array} \right\}$$

otras operaciones

$\text{casillerosLibres} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\text{dentroDeLasDimensiones} : \text{tupla}(\text{int} \times \text{int}) \times \text{casillero} \times \text{casillero} \rightarrow \text{bool}$
 $\text{casillerosADerecha} : \text{casillero } c \times \text{mapa } m \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c) \}$
 $\text{casillerosIzquierda} : \text{casillero } c \times \text{mapa } m \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c) \}$
 $\text{casillerosHorizontales} : \text{casillero } c \times \text{mapa } m \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c) \}$
 $\text{casillerosArriba} : \text{casillero } c \times \text{mapa } m \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c) \}$
 $\text{casillerosAbajo} : \text{casillero } c \times \text{mapa } m \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c) \}$

$\text{casillerosVerticales} : \text{casillero } c \times \text{mapa } m \longrightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c)\}$

generarCasillerosHorizontales : mapa $m \times \text{conj}(\text{casillero}) \text{ } C \longrightarrow \text{conj}(\text{casillero})$
 $\{\forall c \in C(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c))\}$

axiomas

$\text{conjFantasmas}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{fantasmas}$

$\text{conjParedes}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{paredes}$

$\text{conjChocolates}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{chocolates}$

$\text{dimensiones}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{dimensión}$

$\text{casilleroInicial}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{inicio}$

$\text{casilleroDeLlegada}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{fin}$

$\text{vertice}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{vertice}$

$\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{casilla}) \equiv (0 \leq \pi_1(\text{casilla}) - \pi_1(\text{vertice}) < \pi_1(\text{dimensión})) \wedge$
 $(0 \leq \pi_2(\text{casilla}) - \pi_2(\text{vertice}) < \pi_2(\text{dimensión}))$

$\text{casillerosLibres}(m) \equiv \text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{casillerosVerticales}(\text{vértice}(m), m)) - (\text{conjFantasmas}(m) \cup \text{conjParedes}(m))$

$\text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{casilleros}) \equiv \text{if } \text{casilleros} = \emptyset \text{ then}$
 $\quad \emptyset$
 else
 $\quad \text{casillerosHorizontales}(\text{dameUno}(\text{casilleros}, m)) \cup$
 $\quad \text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{sinUno}(\text{casilleros}))$
 fi

$\text{casillerosHorizontales}(c, m) \equiv \text{casillerosADerecha}(c, m) \cup \text{casillerosAIzquierda}(c, m)$

$\text{casillerosADerecha}(c, m) \equiv (\text{if } \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c + \langle 1, 0 \rangle) \text{ then}$
 $\quad \text{casillerosADerecha}(c + \langle 1, 0 \rangle, m)$
 else
 $\quad \emptyset$
 $\text{fi}) \cup \{c\}$

$\text{casillerosAIzquierda}(c, m) \equiv (\text{if } \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c - \langle 1, 0 \rangle) \text{ then}$
 $\quad \text{casillerosAIzquierda}(c - \langle 1, 0 \rangle, m)$
 else
 $\quad \emptyset$
 $\text{fi}) \cup \{c\}$

$\text{casillerosVerticales}(c, m) \equiv \text{casillerosArriba}(c, m) \cup \text{casillerosAbajo}(c, m)$

$\text{casillerosArriba}(c, m) \equiv (\text{if } \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c + \langle 0, 1 \rangle) \text{ then}$
 $\quad \text{casillerosArriba}(c + \langle 0, 1 \rangle, m)$
 else
 $\quad \emptyset$
 $\text{fi}) \cup \{c\}$

$\text{casillerosAbajo}(c, m) \equiv (\text{if } \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c - \langle 0, 1 \rangle) \text{ then}$
 $\quad \text{casillerosArriba}(c - \langle 0, 1 \rangle, m)$
 else
 $\quad \emptyset$
 $\text{fi}) \cup \{c\}$

```

consecutivosYSeguros?( $\alpha$ ,paredes, fantasmas, dim, vert)  $\equiv$  if vacía?( $\alpha$ ) then
    True
else
    if long( $\alpha$ )=1 then
        prim( $\alpha$ ) $\notin$ paredes
         $\wedge \emptyset?(ADistanciaMenosDeN(prim(\alpha),3)\cap fantasmas)\wedge$ 
        dentroDeLasDimensiones(dim,vert,prim( $\alpha$ ))
    else
        prim( $\alpha$ ) $\in ADistanciaMenosDeN(prim(fin(\alpha)),1)$ 
         $\wedge$ prim( $\alpha$ ) $\notin$ paredes
         $\wedge \emptyset?(ADistanciaMenosDeN(prim(\alpha),3)\cap fantasmas)\wedge$ 
        dentroDeLasDimensiones(dim,vert,prim( $\alpha$ )) $\wedge$ 
        consecutivosYSeguros?(fin( $\alpha$ ),paredes,fantasmas)
    fi
fi

soluciónVálida?( $\alpha$ , inicio, fin, paredes, fantasmas, dim, vert)  $\equiv$  prim( $\alpha$ )=inicio  $\wedge$  ult( $\alpha$ )=fin  $\wedge$ 
    consecutivosYSeguros?( $\alpha$ , paredes, fantasmas,
    dim, vert)

```

Fin TAD

TAD PACALGO2**usa** Mapa**géneros** pacalgo2**exporta** pacalgo2, observadores, generadores**igualdad observacional**

$$(\forall p_1, p_2 : \text{pacalgo2}) \left(p_1 =_{\text{obs}} p_2 \iff \left(\begin{array}{l} \text{verMapa}(p_1) =_{\text{obs}} \text{verMapa}(p_2) \wedge \\ \text{trayectoria}(p_1) =_{\text{obs}} \text{trayectoria}(p_2) \wedge \\ \text{chocolatesRestantes}(p_1) =_{\text{obs}} \\ \text{chocolatesRestantes}(p_2) \end{array} \right) \right)$$

observadores básicosverMapa : pacalgo2 \longrightarrow mapatrayectoria : pacalgo2 \longrightarrow sec(casillero)chocolatesRestantes : pacalgo2 \longrightarrow conj(casillero)**generadores**inicializarJuego : mapa \longrightarrow pacalgo2
 arriba : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) + \langle 0, 1 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$

 abajo : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) - \langle 0, 1 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$

 derecha : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) + \langle 1, 0 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$

 izquierda : pacalgo2 $p \longrightarrow$ pacalgo2
 $\{(posiciónActual(p) - \langle 1, 0 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(p) \wedge \neg \text{ganó?}(p) \wedge \neg \text{perdió?}(p)\}$
otras operacionesdireccionesPosibles : pacalgo2 \longrightarrow conj(casillero)perdió? : pacalgo2 \longrightarrow boolganó? : pacalgo2 \longrightarrow boolposicionActual : pacalgo2 \longrightarrow casilleropuntaje : pacalgo2 \longrightarrow nat {ganó?(p)}nivelDeChocolate : pacalgo2 \longrightarrow nat**axiomas**verMapa(inicializarJuego(m)) $\equiv m$ verMapa(arriba(p)) $\equiv \text{verMapa}(p)$ verMapa(abajo(p)) $\equiv \text{verMapa}(p)$ verMapa(izquierda(p)) $\equiv \text{verMapa}(p)$ verMapa(derecha(p)) $\equiv \text{verMapa}(p)$ trayectoria(inicializarJuego m) $\equiv \text{casilleroInicial}(m) \bullet \langle \rangle$ trayectoria(arriba(p)) $\equiv (posiciónActual(p) + \langle 0, 1 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$ trayectoria(abajo(p)) $\equiv (posiciónActual(p) - \langle 0, 1 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$ trayectoria(izquierda(p)) $\equiv (posiciónActual(p) - \langle 1, 0 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$ trayectoria(derecha(p)) $\equiv (posiciónActual(p) + \langle 1, 0 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$

```

trayectoria(inicializarJuego  $m$ )       $\equiv$  casilleroInicial( $m$ )  $\bullet$   $\langle \rangle$ 
nivelDeChocolate(arriba( $p$ ))            $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) +  $\langle 0, 1 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    10
    else
        if 0?(nivelDeChocolate( $p$ )) then
            nivelDeChocolate( $p$ )
        else
            nivelDeChocolate( $p$ ) - 1
    fi
nivelDeChocolate(abajo( $p$ ))            $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) -  $\langle 0, 1 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    10
    else
        if 0?(nivelDeChocolate( $p$ )) then
            nivelDeChocolate( $p$ )
        else
            nivelDeChocolate( $p$ ) - 1
    fi
nivelDeChocolate(izquierda( $p$ ))        $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) -  $\langle 1, 0 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    10
    else
        if 0?(nivelDeChocolate( $p$ )) then
            nivelDeChocolate( $p$ )
        else
            nivelDeChocolate( $p$ ) - 1
    fi
nivelDeChocolate(derecha( $p$ ))          $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) +  $\langle 1, 0 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    10
    else
        if 0?(nivelDeChocolate( $p$ )) then
            nivelDeChocolate( $p$ )
        else
            nivelDeChocolate( $p$ ) - 1
    fi
chocolatesRestantes(arriba( $p$ ))        $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) +  $\langle 0, 1 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    chocolatesRestantes( $p$ ) - { (posiciónActual( $p$ ) +  $\langle 0, 1 \rangle$ ) }
    else
        chocolatesRestantesEnElMapa( $p$ )
    fi
chocolatesRestantes(abajo( $p$ ))        $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) -  $\langle 0, 1 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    chocolatesRestantes( $p$ ) - { (posiciónActual( $p$ ) -  $\langle 0, 1 \rangle$ ) }
    else
        chocolatesRestantesEnElMapa( $p$ )
    fi
chocolatesRestantes(izquierda( $p$ ))    $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) -  $\langle 1, 0 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    chocolatesRestantes( $p$ ) - { (posiciónActual( $p$ ) -  $\langle 1, 0 \rangle$ ) }
    else
        chocolatesRestantesEnElMapa( $p$ )
    fi
chocolatesRestantes(derecha( $p$ ))      $\equiv$  if (posiciónActual( $p$ ) +  $\langle 1, 0 \rangle$ )  $\in$  chocolatesRestantes( $p$ ) then
    chocolatesRestantes( $p$ ) - { (posiciónActual( $p$ ) +  $\langle 1, 0 \rangle$ ) }
    else
        chocolatesRestantesEnElMapa( $p$ )
    fi

```

<code>perdió?(p)</code>	$\equiv \emptyset?(\text{conjFantasma}(\text{verMapa}(p)) \cap \text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posicionActual}(p), 3)) \wedge 0?(\text{nivelDeChocolate}(p))$
<code>ganó?(p)</code>	$\equiv \text{posiciónActual}(p) = \text{casilleroDeLlegada}(\text{verMapa}(p))$
<code>posiciónActual(p)</code>	$\equiv \text{prim}(\text{trayectoria}(p))$
<code>direccionesPosibles(p)</code>	$\equiv \text{if } 0?(\text{nivelDeChocolate}(p)) \text{ then}$ $\quad (\text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posiciónActual}(p), 1) - \text{posiciónActual}(p)) \cap$ $\quad \text{casillerosLibres}(\text{verMapa}(p))$ else $\quad (\text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posiciónActual}(p), 1) - \text{posiciónActual}(p)) \cap$ $\quad (\text{casillerosLibres}(\text{verMapa}(p)) \cup \text{conjFantasma}(\text{verMapa}(p)))$ fi
<code>puntaje(p)</code>	$\equiv \text{long}(\text{trayectoria}(p))$

Fin TAD

2. Conclusiones

Cosa