

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

Reservado para la cátedra

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		

1. Introducción

1.1. Consideraciones

- No se puede arrancar el mapa ganando o perdiendo
- El mapa puede no tener un camino ganador o perdedor
- El vértice del mapa es la esquina inferior izquierda

2. Desarrollo

2.1. TP 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

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

```

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

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

observadores básicos

$\text{conjFantasmas} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$

$\text{conjParedes} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$

$\text{conjChocolates} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$

$\text{dimensiones} : \text{mapa} \rightarrow \text{tupla}(\text{nat}, \text{nat})$

$\text{vértice} : \text{mapa} \rightarrow \text{casillero}$

$\text{casilleroInicial} : \text{mapa} \rightarrow \text{casillero}$

$\text{casilleroDeLlegada} : \text{mapa} \rightarrow \text{casillero}$

generadores

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \emptyset?(fantasmas \cap paredes) \wedge \emptyset?(chocolates \cap paredes) \wedge \\ \emptyset?(fantasmas \cap chocolates) \wedge (\text{inicio} \neq \text{fin}) \wedge \\ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}) \wedge \\ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{fin}) \wedge \\ (\forall f \in \text{fantasmas})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vértice}, f) \wedge \\ (f \notin \text{aDistanciaMenosDeN}(\text{inicio}, f, 3) \vee (\text{inicio} \in \text{chocolates}))) \wedge \\ (\forall c \in \text{chocolates})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vértice}, c)) \wedge \\ (\forall p \in \text{paredes})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vértice}, p)) \end{array} \right\}$$

otras operaciones

$\text{casillerosLibres} : \text{mapa} \rightarrow \text{conj}(\text{casillero})$

$\text{dentroDeLasDimensiones} : \text{tupla}(\text{int} \times \text{int}) \times \text{casillero} \times \text{casillero} \rightarrow \text{bool}$

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

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

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

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

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

axiomas

$\text{conjFantasmas}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{fantasmas}$
 $\text{conjParedes}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{paredes}$
 $\text{conjChocolates}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{chocolates}$
 $\text{dimensiones}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{dimensión}$
 $\text{casilleroInicial}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{inicio}$
 $\text{casilleroDeLlegada}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{fin}$
 $\text{vértice}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{vértice}$
 $\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vértice}, \text{casilla}) \equiv (0 \leq \pi_1(\text{casilla}) - \pi_1(\text{vértice}) < \pi_1(\text{dimensión})) \wedge$
 $(0 \leq \pi_2(\text{casilla}) - \pi_2(\text{vértice}) < \pi_2(\text{dimensión}))$
 $\text{casillerosLibres}(m) \equiv \text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{casillerosVerticales}(\text{vértice}(m), m)) - (\text{conjFantasmas}(m)$
 $\cup \text{conjParedes}(m))$
 $\text{generarCasillerosHorizontales}(m, \text{casilleros}) \equiv \text{if casilleros} = \emptyset \text{ then}$
 \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
 $\text{fi}) \cup \{c\}$
 $\text{casillerosAIzquierda}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c - \langle 1, 0 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosAIzquierda}(c - \langle 1, 0 \rangle, m)$
 else
 \emptyset
 $\text{fi}) \cup \{c\}$
 $\text{casillerosVerticales}(c, m) \equiv \text{casillerosArriba}(c, m) \cup \text{casillerosAbajo}(c, m)$
 $\text{casillerosArriba}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c + \langle 0, 1 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosArriba}(c + \langle 0, 1 \rangle, m)$
 else
 \emptyset
 $\text{fi}) \cup \{c\}$
 $\text{casillerosAbajo}(c, m) \equiv (\text{if dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}(m), \text{vértice}(m), c - \langle 0, 1 \rangle) \text{ then}$
 $\text{casillerosAbajo}(c - \langle 0, 1 \rangle, m)$
 else
 \emptyset
 $\text{fi}) \cup \{c\}$

Fin TAD

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

$$(\forall p_1, p_2 : \text{pacalgo2}) \left(p_1 =_{\text{obs}} p_2 \iff \begin{pmatrix} \text{verMapa}(p_1) =_{\text{obs}} \text{verMapa}(p_2) \wedge \\ \text{posiciónActual}(p_1) =_{\text{obs}} \text{posiciónActual}(p_2) \wedge \\ \text{nivelDeChocolate}(p_1) =_{\text{obs}} \text{nivelDeChocolate}(p_2) \wedge \\ \text{chocolatesRestantes}(p_1) =_{\text{obs}} \text{chocolatesRestantes}(p_2) \wedge \\ \text{ganó?}(p_1) =_{\text{obs}} \text{ganó?}(p_2) \wedge \\ (\text{ganó?}(p_1) \Rightarrow_L \text{puntaje}(p_1) =_{\text{obs}} \text{puntaje}(p_2)) \end{pmatrix} \right)$$

observadores básicosverMapa : pacalgo2 \longrightarrow mapaposiciónActual : pacalgo2 \longrightarrow casilleropuntaje : pacalgo2 \longrightarrow nat {ganó?(p)}nivelDeChocolate : pacalgo2 \longrightarrow natchocolatesRestantes : pacalgo2 \longrightarrow conj(casillero)**generadores**inicializarJuego : mapa \longrightarrow pacalgo2arriba : 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 operaciones**direccionesPosibles : pacalgo2 \longrightarrow conj(casillero)perdió? : pacalgo2 \longrightarrow boolganó? : pacalgo2 \longrightarrow boolpasos : 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)) $\equiv \text{verMapa}(p)$ posiciónActual(inicializarJuego m) $\equiv \text{casilleroInicial}(m)$ posiciónActual(arriba(p)) $\equiv \text{posiciónActual}(p) + \langle 0, 1 \rangle$ posiciónActual(abajo(p)) $\equiv \text{posiciónActual}(p) - \langle 0, 1 \rangle$

<code>posiciónActual(izquierda(p))</code>	\equiv <code>posiciónActual(p) - $\langle 1, 0 \rangle$</code>
<code>posiciónActual(derecha(p))</code>	\equiv <code>posiciónActual(p) + $\langle 1, 0 \rangle$</code>
<code>pasos(inicializarJuego m)</code>	\equiv 0
<code>pasos(arriba(p))</code>	\equiv 1 + <code>pasos(p)</code>
<code>pasos(abajo(p))</code>	\equiv 1 + <code>pasos(p)</code>
<code>pasos(izquierda(p))</code>	\equiv 1 + <code>pasos(p)</code>
<code>pasos(derecha(p))</code>	\equiv 1 + <code>pasos(p)</code>
<code>puntaje(p)</code>	\equiv <code>pasos(p)</code>
<code>nivelDeChocolate(inicializarJuego(m))</code>	\equiv if <code>casilleroInicial(m) \in conjChocolates(m)</code> then 10 else 0 fi
<code>nivelDeChocolate(arriba(p))</code>	\equiv if <code>(posiciónActual(p) + $\langle 0, 1 \rangle$) \in chocolatesRestantes(p)</code> then 10 else if <code>0?(nivelDeChocolate(p))</code> then <code>nivelDeChocolate(p)</code> else <code>nivelDeChocolate(p) - 1</code> fi fi
<code>nivelDeChocolate(abajo(p))</code>	\equiv if <code>(posiciónActual(p) - $\langle 0, 1 \rangle$) \in chocolatesRestantes(p)</code> then 10 else if <code>0?(nivelDeChocolate(p))</code> then <code>nivelDeChocolate(p)</code> else <code>nivelDeChocolate(p) - 1</code> fi fi
<code>nivelDeChocolate(izquierda(p))</code>	\equiv if <code>(posiciónActual(p) - $\langle 1, 0 \rangle$) \in chocolatesRestantes(p)</code> then 10 else if <code>0?(nivelDeChocolate(p))</code> then <code>nivelDeChocolate(p)</code> else <code>nivelDeChocolate(p) - 1</code> fi fi
<code>nivelDeChocolate(derecha(p))</code>	\equiv if <code>(posiciónActual(p) + $\langle 1, 0 \rangle$) \in chocolatesRestantes(p)</code> then 10 else if <code>0?(nivelDeChocolate(p))</code> then <code>nivelDeChocolate(p)</code> else <code>nivelDeChocolate(p) - 1</code> fi fi
<code>chocolatesRestantes(inicializarJuego(m))</code>	\equiv if <code>casilleroInicial(m) \in conjChocolates(m)</code> then <code>conjChocolates(m) - { casilleroInicial(m) }</code> else <code>conjChocolates(m)</code> fi

<code>chocolatesRestantes(arriba(p))</code>	\equiv if (<code>posiciónActual(p) + $\langle 0, 1 \rangle$</code>) \in <code>chocolatesRestantes(p)</code> then <code>chocolatesRestantes(p) - { (posiciónActual(p) + $\langle 0, 1 \rangle$) }</code> else <code>chocolatesRestantes(p)</code> fi
<code>chocolatesRestantes(abajo(p))</code>	\equiv if (<code>posiciónActual(p) - $\langle 0, 1 \rangle$</code>) \in <code>chocolatesRestantes(p)</code> then <code>chocolatesRestantes(p) - { (posiciónActual(p) - $\langle 0, 1 \rangle$) }</code> else <code>chocolatesRestantes(p)</code> fi
<code>chocolatesRestantes(izquierda(p))</code>	\equiv if (<code>posiciónActual(p) - $\langle 1, 0 \rangle$</code>) \in <code>chocolatesRestantes(p)</code> then <code>chocolatesRestantes(p) - { (posiciónActual(p) - $\langle 1, 0 \rangle$) }</code> else <code>chocolatesRestantes(p)</code> fi
<code>chocolatesRestantes(derecha(p))</code>	\equiv if (<code>posiciónActual(p) + $\langle 1, 0 \rangle$</code>) \in <code>chocolatesRestantes(p)</code> then <code>chocolatesRestantes(p) - { (posiciónActual(p) + $\langle 1, 0 \rangle$) }</code> else <code>chocolatesRestantes(p)</code> fi
<code>perdió?(p)</code>	\equiv $\neg \emptyset?(\text{conjFantasmas}(\text{verMapa}(p)) \cap$ $\text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posiciónActual}(p), 3)) \wedge$ $0?(\text{nivelDeChocolate}(p))$
<code>ganó?(p)</code>	\equiv <code>posiciónActual(p) = casilleroDeLlegada(verMapa(p))</code>
<code>direccionesPosibles(p)</code>	\equiv if $0?(\text{nivelDeChocolate}(p))$ then $(\text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posiciónActual}(p), 1) - \text{posiciónActual}(p))$ \cap $\text{casillerosLibres}(\text{verMapa}(p))$ else $(\text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posiciónActual}(p), 1) - \text{posiciónActual}(p))$ \cap $(\text{casillerosLibres}(\text{verMapa}(p)) \cup \text{conjFantasmas}(\text{verMapa}(p)))$ fi

Fin TAD


```
jugadoresConPuntajeIgual(r, claves, puntaje)  ≡  if  $\emptyset?(claves) \vee \emptyset?(claves(ver(r)))$  then  
     $\emptyset$   
else  
    if obtener(ver(r), dameUno(claves)) = puntaje then  
        Ag(dameUno(claves), jugadorConPuntajeIgual(r,  
            sinUno(claves), puntaje))  
    else  
        jugadorConPuntajeIgual(r,      sinUno(claves),  
            puntaje)  
    fi  
fi
```

Fin TAD