

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

• + • : casillero \times casillero \longrightarrow casillero

• - • : casillero \times casillero \longrightarrow casillero

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

axiomas

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

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

$\pi_1(c1 - c2) \equiv \text{if } \pi_1(c2) > \pi_1(c1) \text{ then } 0 \text{ else } \pi_1(c1) - \pi_1(c2) \text{ fi}$

$\pi_2(c1 - c2) \equiv \text{if } \pi_2(c2) > \pi_2(c1) \text{ then } 0 \text{ else } \pi_2(c1) - \pi_2(c2) \text{ fi}$

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

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 básicos

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

generadores

$\text{nuevoMapa} : \text{tupla}(\text{nat}, \text{nat}) \text{ dimensión} \times \text{casillero vertice} \times \text{casillero inicio} \times \text{casillero fin} \times$
 $\text{conj}(\text{casillero}) \text{ fantasmas} \times \text{conj}(\text{casillero}) \text{ paredes} \rightarrow \text{mapa}$
 $\left\{ \begin{array}{l} \emptyset?(\text{fantasmas} \cap \text{paredes}) \wedge \emptyset?(\text{aDistanciaMenosDeN}(\text{inicio}, 3) \cap \text{fs}) \wedge (\text{inicio} \neq \text{fin}) \wedge \\ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}) \wedge \\ \text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{fin}) \wedge \\ (\forall f \in \text{fantasmas})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, f)) \wedge \\ (\forall p \in \text{paredes})(\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, p)) \end{array} \right\}$

otras operaciones

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

axiomas

$\text{conjFantasmas}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{fantasmas}$
 $\text{conjParedes}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{paredes}$
 $\text{dimensiones}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{dimensión}$
 $\text{casilleroInicial}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{inicio}$
 $\text{casilleroDeLlegada}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{fin}$
 $\text{vertice}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes})) \equiv \text{vertice}$
 $\text{casillerosLibres}(m) \equiv \{ (c : \text{casillero}) \mid (\pi_1(c) \leq \pi_1(\text{dimensiones}(m)) \wedge \pi_2(c) \leq \pi_2(\text{dimensiones}(m))) \} - (\text{conjFantasmas}(m) \cup \text{conjParedes}(m))$

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

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)) $\equiv \text{verMapa}(p)$ 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)) $\equiv (\text{posiciónActual}(p) + \langle 0, 1 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$ trayectoria(abajo(p)) $\equiv (\text{posiciónActual}(p) - \langle 0, 1 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$ trayectoria(izquierda(p)) $\equiv (\text{posiciónActual}(p) - \langle 1, 0 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$ trayectoria(derecha(p)) $\equiv (\text{posiciónActual}(p) + \langle 1, 0 \rangle) \bullet \text{trayectoria}(p)$
 perdió?(p) $\equiv \emptyset?(\text{conjFantasmas}(\text{verMapa}(p)) \cap \text{aDistanciaMenosDeN}(\text{posicionActual}(p), 3))$
ganó?(p) $\equiv \text{posiciónActual}(p) = \text{casilleroDeLlegada}(\text{verMapa}(p))$ posiciónActual(p) $\equiv \text{prim}(\text{trayectoria}(p))$

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

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

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

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

$\pi_1(c1 - c2) \equiv \text{if } \pi_1(c2) > \pi_1(c1) \text{ then } 0 \text{ else } \pi_1(c1) - \pi_1(c2) \text{ fi}$

$\pi_2(c1 - c2) \equiv \text{if } \pi_2(c2) > \pi_2(c1) \text{ then } 0 \text{ else } \pi_2(c1) - \pi_2(c2) \text{ fi}$

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

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

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

generadores

$\text{nuevoMapa} : \text{tupla}(\text{nat}, \text{nat}) \text{ dimensión} \times \text{casillero vertice} \times \text{casillero inicio} \times \text{casillero fin} \times$
 $\text{conj}(\text{casillero}) \text{ fantasmas} \times \text{conj}(\text{casillero}) \text{ paredes} \times \text{conj}(\text{casillero}) \text{ chocolates} \rightarrow \text{mapa}$
 $\left\{ \begin{array}{l} \emptyset?(fantasmas \cap paredes) \wedge \emptyset?(fantasmas \cap chocolates) \wedge \emptyset?(paredes \cap chocolates) \wedge \\ \emptyset?(aDistanciaMenosDeN(inicio, 3) \cap fs) \wedge (inicio \neq fin) \wedge \\ dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, inicio) \wedge \\ dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, fin) \wedge \\ (\forall f \in fantasmas)(dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, f)) \wedge \\ (\forall c \in chocolates)(dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, c)) \wedge \\ (\forall p \in paredes)(dentroDeLasDimensiones(dimensión, vertice, p)) \end{array} \right\}$

otras operaciones

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

axiomas

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

$\text{casilleroDeLlegada}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{fin}$
 $\text{vertices}(\text{nuevoMapa}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{inicio}, \text{fin}, \text{fantasmas}, \text{paredes}, \text{chocolates})) \equiv \text{vertice}$
 $\text{casillerosLibres}(m) \equiv \{ (c : \text{casillero}) \mid (\pi_1(c) \leq \pi_1(\text{dimensiones}(m)) \wedge \pi_2(c) \leq \pi_2(\text{dimensiones}(m))) \} - (\text{fantasmas}(m) \cup \text{conjParedes}(m))$
 $\text{dentroDeLasDimensiones}(\text{dimensión}, \text{vertice}, \text{casilla}) \equiv 0 \leq \pi_1(\text{casilla}) - \pi_1(\text{vertice}) < \pi_1(\text{dimensión}) \wedge 0 \leq \pi_2(\text{casilla}) - \pi_2(\text{vertice}) < \pi_2(\text{dimensión})$

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 natagarraElChocolate : pacalgo2 \longrightarrow pacalgo2restarChocolate : pacalgo2 \longrightarrow pacalgo2**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))      ≡ (posiciónActual(p) + ⟨1, 0⟩) • trayectoria(p)
trayectoria(inicializarJuego m) ≡ casilleroInicial(m) • ⟨⟩
chocolatesRestantes(arriba(p)) ≡ if posiciónActual(arriba(p)) ∈ chocolatesRestantes(p) then
                                agarraElChocolate(arriba(p)) ∧ restarChocolate(arriba(p))
                                else
                                chocolatesRestantes(p)
                                fi
chocolatesRestantes(abajo(p)) ≡ (posiciónActual(p) - ⟨0, 1⟩) • trayectoria(p)
chocolatesRestantes(izquierda(p)) ≡
(posiciónActual(p) - ⟨1, 0⟩) • trayectoria(p)
chocolatesRestantes(derecha(p)) ≡
(posiciónActual(p) + ⟨1, 0⟩) • trayectoria(p)
perdió?(p)                    ≡ ∅?(conjFantasmas(verMapa(p)) ∩ aDistanciaMenosDeN(posiciónActual(p),
3))
ganó?(p)                      ≡ posiciónActual(p)=casilleroDeLlegada(verMapa(p))
posiciónActual(p)              ≡ prim(trayectoria(p))
direccionesPosibles(p)         ≡ aDistanciaMenosDeN(posiciónActual(p),1)∩casillerosLibres(verMapa(p))
                                - posiciónActual(p)

```

Fin TAD

2. Conclusiones

Cosa