

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

- + • : casillero \times casillero \longrightarrow casillero
- - • : casillero \times casillero \longrightarrow casillero
- aDistanciaMenosDeN : casillero \times nat \longrightarrow conj(casillero)

axiomas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2. TP 2

TAD persona es String

TAD RANKING

usa Int

géneros ranking

exporta ranking, generadores, contrincante, superioresInmediatos

observadores básicos

$\text{ver} : \text{ranking} \rightarrow \text{dicc}(\text{persona}, \text{nat})$

generadores

$\text{iniciar} : \rightarrow \text{ranking}$

$\text{cargarPuntaje} : \text{ranking} \times \text{persona} \times \text{nat} \rightarrow \text{ranking}$

otras operaciones

$\text{contrincante} : \text{ranking } r \times \text{persona } j \rightarrow \text{tupla}(\text{persona}, \text{nat})$
 $\{\text{def?}(j, \text{ver}(r))\}$

$\text{superioresInmediatos} : \text{ranking } r \times \text{persona } j \rightarrow \text{conj}(\text{persona})$
 $\{\text{def?}(j, \text{ver}(r))\}$

$\text{elMaximoEntreMenores} : \text{conj}(\text{nat}) \text{ puntajes} \times \text{nat } p \rightarrow \text{nat}$

$\text{todosLosPuntajes} : \text{ranking } r \times \text{conj}(\text{persona}) \text{ nombres} \rightarrow \text{conj}(\text{nat})$
 $\{\text{nombres} \subseteq \text{claves}(\text{ver}(r))\}$

$\text{jugadoresConPuntajeIgual} : \text{ranking } r \times \text{conj}(\text{persona}) \text{ nombres} \times \text{nat} \rightarrow \text{conj}(\text{persona})$
 $\{\text{nombres} \subseteq \text{claves}(\text{ver}(r))\}$

$\text{menoresQueP} : \text{conj}(\text{nat}) \times \text{nat} \rightarrow \text{conj}(\text{nat})$

$\text{maximoConj} : \text{conj}(\text{nat}) \text{ } C \rightarrow \text{nat} \quad \{-\emptyset?(C)\}$

axiomas

$\text{ver}(\text{iniciar}()) \equiv \text{vacío}$

$\text{ver}(\text{cargarPuntaje}(\text{ranking}, \text{nombre}, \text{puntaje})) \equiv \text{if } \text{def?}(\text{nombre}, \text{ver}(\text{ranking})) \text{ then}$
 $\quad \text{if } \text{puntaje} < \text{obtener}(\text{ver}(r), \text{nombre}) \text{ then}$
 $\quad \quad \text{definir}(\text{ver}(\text{ranking}), (\text{nombre}, \text{puntaje}))$
 $\quad \text{else}$
 $\quad \quad \text{ver}(\text{ranking})$
 $\quad \text{fi}$
 else
 $\quad \text{definir}(\text{ver}(\text{ranking}), (\text{nombre}, \text{puntaje}))$
 fi

$\text{contrincante}(r, j) \equiv (\text{dameUno}(\text{superioresInmediatos}(r, j)),$
 $\text{elMaximoEntreMenores}(\text{todosLosPuntajes}(r),$
 $\text{obtener}(\text{ver}(r, j)))$

$\text{superioresInmediatos}(r, j) \equiv \text{jugadoresConPuntajeIgual}(r, \text{claves}(\text{ver}(r)),$
 $\text{elMaximoEntreMenores}(\text{todosLosPuntajes}(r),$
 $\text{obtener}(\text{ver}(r, j)))$

$\text{elMaximoEntreMenores}(\text{puntajes}, p) \equiv \text{if } \emptyset?(\text{menoresQueP}(\text{puntajes}, p)) \text{ then}$
 $\quad p$
 else
 $\quad \text{maximoConj}(\text{menoresQueP}(\text{puntajes}, p))$
 fi

menoresQueP(<i>puntajes</i> , <i>p</i>)	\equiv if $\emptyset?(puntajes)$ then \emptyset else if $dameUno(puntajes) < p$ then $Ag(dameUno(puntajes),$ $menoresQueP(sinUno(puntajes), p))$ else $menoresQueP(sinUno(puntajes), p)$ fi fi
maximoConj(<i>C</i>)	\equiv if $\emptyset?(sinUno(C))$ then $dameUno(C)$ else $m\acute{a}x(dameUno(C), maximoConj(sinUno(C)))$ fi
todosLosPuntajes(<i>r</i>)	\equiv if $\emptyset?(ver(r))$ then \emptyset else $Ag(obtener(ver(r), dameUno(claves(ver(r)))),$ $todosLosPuntajes(r))$ fi
jugadoresConPuntajeIgual(<i>r</i> , <i>nombres</i> , <i>puntaje</i>)	\equiv if $\emptyset?(nombres) \vee \emptyset?(claves(ver(r)))$ then \emptyset else if $obtener(ver(r), dameUno(nombres)) = puntaje$ then $Ag(dameUno(nombres),$ $jugadorConPuntajeIgual(r, sinUno(nombres),$ $puntaje))$ else $jugadorConPuntajeIgual(r, sinUno(nombres), puntaje)$ fi fi

Fin TAD

TAD FICHÍN

usa	Int, Ranking, Paclgo2
géneros	fichin
exporta	observadores, generadores, otras operaciones

observadores básicos

conocerRanking	: fichin	→ ranking	
verJuegoActual	: fichin f	→ paclgo2	$\{-est\acute{a}Libre?(f)\}$
jugadorActual	: fichin f	→ persona	$\{-est\acute{a}Libre?(f)\}$

generadores

$$\begin{aligned}
\text{nuevoFichin} &: \longrightarrow \text{fichin} \\
\text{nuevaPartida} &: \text{fichin } f \times \text{pacalgo2 } p \times \text{persona } j \longrightarrow \text{fichin} \quad \{\text{estáLibre?}(f)\} \\
\text{palancaArriba} &: \text{fichin } f \longrightarrow \text{fichin} \\
&\quad \left\{ \begin{array}{l} (\text{posiciónActual}(\text{verJuegoActual}(f)) + \langle 0, 1 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(\text{verJuegoActual}(f)) \wedge \\ \neg \text{estáLibre?}(f) \end{array} \right\} \\
\text{palancaAbajo} &: \text{fichin } f \longrightarrow \text{fichin} \\
&\quad \left\{ \begin{array}{l} (\text{posiciónActual}(\text{verJuegoActual}(f)) + \langle 0, -1 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(\text{verJuegoActual}(f)) \wedge \\ \neg \text{estáLibre?}(f) \end{array} \right\}
\end{aligned}$$

$\text{palancaDerecha} : \text{fichin } f \longrightarrow \text{fichin}$
 $\left\{ (\text{posiciónActual}(\text{verJuegoActual}(f)) + \langle 1, 0 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(\text{verJuegoActual}(f)) \wedge \neg \text{estáLibre?}(f) \right\}$
 $\text{palancaIzquierda} : \text{fichin } f \longrightarrow \text{fichin}$
 $\left\{ (\text{posiciónActual}(\text{verJuegoActual}(f)) + \langle -1, 0 \rangle) \in \text{direccionesPosibles}(\text{verJuegoActual}(f)) \wedge \neg \text{estáLibre?}(f) \right\}$

otras operaciones

$\text{puntajeDeJugadorActual} : \text{fichin } f \longrightarrow \text{nat}$
 $\{ \neg \text{estáLibre?}(f) \wedge \text{jugadorActual}(f) \in \text{claves}(\text{ver}(\text{conocerRanking}(f))) \}$
 $\text{verContrincante} : \text{fichin } f \longrightarrow \text{persona}$
 $\{ \neg \text{estáLibre?}(f) \wedge \text{jugadorActual}(f) \in \text{claves}(\text{ver}(\text{conocerRanking}(f))) \}$
 $\text{estáLibre?} : \text{fichin} \longrightarrow \text{Bool}$

axiomas

$\text{estáLibre?}(\text{nuevoFichin}()) \equiv \text{True}$
 $\text{estáLibre?}(\text{nuevaPartida}(f, p, j)) \equiv \text{False}$
 $\text{estáLibre?}(\text{palancaArriba}(f)) \equiv \text{if } \text{ganó?}(\text{arriba}(\text{verJuegoActual}(f))) \vee \text{perdió?}(\text{arriba}(\text{verJuegoActual}(f))) \text{ then True else False fi}$
 $\text{estáLibre?}(\text{palancaAbajo}(f)) \equiv \text{if } \text{ganó?}(\text{abajo}(\text{verJuegoActual}(f))) \vee \text{perdió?}(\text{abajo}(\text{verJuegoActual}(f))) \text{ then True else False fi}$
 $\text{estáLibre?}(\text{palancaDerecha}(f)) \equiv \text{if } \text{ganó?}(\text{derecha}(\text{verJuegoActual}(f))) \vee \text{perdió?}(\text{derecha}(\text{verJuegoActual}(f))) \text{ then True else False fi}$
 $\text{estáLibre?}(\text{palancaIzquierda}(f)) \equiv \text{if } \text{ganó?}(\text{izquierda}(\text{verJuegoActual}(f))) \vee \text{perdió?}(\text{izquierda}(\text{verJuegoActual}(f))) \text{ then True else False fi}$
 $\text{conocerRanking}(\text{nuevoFichin}()) \equiv \text{iniciar}()$
 $\text{conocerRanking}(\text{nuevaPartida}(f, p, j)) \equiv \text{conocerRanking}(f)$
 $\text{conocerRanking}(\text{palancaArriba}(f)) \equiv \text{if } \text{ganó?}(\text{arriba}(\text{verJuegoActual}(f))) \text{ then cargarPuntaje}(\text{conocerRanking}(f), \text{puntaje}(\text{verJuegoActual}(\text{palancaArriba}(f)))) \text{ else conocerRanking}(f) \text{ fi}$
 $\text{conocerRanking}(\text{palancaAbajo}(f)) \equiv \text{if } \text{ganó?}(\text{abajo}(\text{verJuegoActual}(f))) \text{ then cargarPuntaje}(\text{conocerRanking}(f), \text{puntaje}(\text{verJuegoActual}(\text{palancaAbajo}(f)))) \text{ else conocerRanking}(f) \text{ fi}$

```
conocerRanking(palancaDerecha(f)    ≡ if ganó?(derecha(verJuegoActual(f))) then
                                     cargarPuntaje(conocerRanking(f),
                                     puntaja(verJuegoActual(palancaDerecha(f))))
                                     else
                                     conocerRanking(f)
                                     fi
conocerRanking(palancaIzquierda(f)  ≡ if ganó?(izquierda(verJuegoActual(f))) then
                                     cargarPuntaje(conocerRanking(f),
                                     puntaja(verJuegoActual(palancaIzquierda(f))))
                                     else
                                     conocerRanking(f)
                                     fi
verJuegoActual(nuevaPartida(f, p, j) ≡ p
verJuegoActual(palancaArriba(f))    ≡ arriba(verJuegoActual(f))
verJuegoActual(palancaAbajo(f))     ≡ abajo(verJuegoActual(f))
verJuegoActual(palancaDerecha(f))   ≡ derecha(verJuegoActual(f))
verJuegoActual(palancaIzquierda(f)) ≡ izquierda(verJuegoActual(f))
verContrincante(f)                  ≡ contrincante(conocerRanking(f),jugadorActual(f))
puntajeDeJugadorActual(f)           ≡ obtener(ver(conocerRanking(f)),jugadorActual(f))
```

Fin TAD