

Algoritmos y Estructuras de Datos II

Segundo Cuatrimestre de 2015

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

Trabajo Práctico 1

Especificación Alta Seguridad nos cuida

Grupo 18

Integrante	LU	Correo electrónico
Fernando Frassia	340/13	ferfrassia@gmail.com
Sebastian Matias Giambastiani	916/12	sebastian.giambastiani@hotmail.com
Matías Millassón	131/13	matiasmillasson@gmail.com
Rafael Cenicerros	325/14	rafacenicerros@gmail.com

Reservado para la ctedra

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		

Índice

1. Aclaraciones	3
2. Renombres	4
3. TAD Grilla	5
4. TAD Sistema	6

1. Aclaraciones

Tomamos como decisiones de especificación lo siguiente:

- un hippie se convierte en estudiante \Leftrightarrow está inmovilizado \wedge lo rodean todos estudiantes en todos sus 'movimientos posibles', y ningún obstaculo.
- un hippie es capturado \Leftrightarrow está inmovilizado \wedge lo rodea al menos 1 policía.
- un estudiante se convierte en hippie \Leftrightarrow lo rodean al menos 2 hippies (no importa su capacidad de moverse).
- la grilla, de tamaño $n \times m$, va de 1 a n y de 1 a m .

También decidimos tomar a los Estudiantes, Hippies y Policías como NAT, reconocemos que se puede sobre-especificar de esta forma, porque sería más prolijo separar a los Estudiantes y Hippies por un lado y a los Policías por otro, pero consultamos y nos dijeron que se admitía este tipo de diseño. Lo mismo sucede con Rol como STRING en lugar de un tipo enumerado.

Por último, las Coodenadas son un renombre de $TUPLA(NAT, NAT)$, donde la componente π_1 es x , y la componente π_2 es y .

2. Renombres

ID es NAT

CHABON es NAT

ROL es STRING

COORDENADA es TUPLA(NAT, NAT)

3. TAD Grilla

TAD GRILLA

igualdad observacional

$$(\forall g1, g2 : \text{Grilla}) \left(g1 =_{\text{obs}} g2 \iff \left(\text{tam}(g1) =_{\text{obs}} \text{tam}(g2) \wedge_L (\forall \text{cor} : \text{Coordenada}) \text{enRan-} \right. \right. \\ \left. \left. \text{go}(\text{cor}, g1) \Rightarrow_L \text{libre?}(\text{cor}, g1) =_{\text{obs}} \text{libre?}(\text{cor}, g2) \right) \right)$$

géneros Grilla

exporta Grila, generadores, observadores, otras operaciones

observadores básicos

libre? : Coordenada *cor* × Grilla *g* → Bool {enRango(*cor*, *g*)}

tam : Grilla → Coordenada

generadores

crear : Coordenada *cor* → Grilla

obstaculizar : Coordenada *cor* × Grilla *g* → Grilla {enRango(*cor*, *g*) ∧_L libre?(*cor*, *g*)}

otras operaciones

enRango : Coordenada *cor* × Grilla *g* → Bool

posTotales : Grilla → Conj(Coordenada)

posTotalesAux : Coordenada *cor1* × Coordenada *cor2* × Grilla *g* → Conj(Coordenada)

posLibres : Grilla → Conj(Coordenada)

posLibresAux : Coordenada *cor1* × Coordenada *cor2* × Grilla *g* → Conj(Coordenada)

posOcupadas : Grilla → Conj(Coordenada)

axiomas ∀*cor, cor1, cor2*: Coordenada, ∀*g*: Grilla

libre?(*cor1*, crear(*cor2*)) ≡ True

libre?(*cor1* obstaculizar(*cor2*, *g*)) ≡ **if** *cor1* = *cor2* **then** False **else** libre?(*cor1* *g*) **fi**

tam(crear(*cor*)) ≡ *cor*

tam(obstaculizar(*cor*, *g*)) ≡ tam(*g*)

enRango(*cor*, *g*) ≡ *cor.x* ≤ tam(*g*).*x* ∧ *cor.y* ≤ tam(*g*).*y*

posTotales(*g*) ≡ posTotalesAux((1, 1), tam(*g*), *g*)

posTotalesAux(*cor1*, *cor2*, *g*) ≡ **if** *cor1.y* ≤ *cor2.y* **then** **if** *cor1.x* ≤ *cor2.x* **then** Ag(*cor1*, posTotalesAux((*cor1.x*+1, *cor1.y*), *cor2*, *g*)) **else** posTotalesAux((1, *cor1.y*+1), *cor2*, *g*) **fi** **else** ∅ **fi**

posLibres(*g*) ≡ posLibresAux((1, 1), tam(*g*), *g*)

posLibresAux(*cor1*, *cor2*, *g*) ≡ **if** *cor1.y* ≤ *cor2.y* **then** **if** *cor1.x* ≤ *cor2.x* **then** **if** libre?(*cor1*, *g*) **then** Ag(*cor1*, posLibresAux((*cor1.x*+1, *cor1.y*), *cor2*, *g*)) **else** posLibresAux((*cor1.x*+1, *cor1.y*), *cor2*, *g*) **fi** **else** posLibresAux((1, *cor1.y*+1), *cor2*, *g*) **fi** **else** ∅ **fi**

posOcupadas(*g*) ≡ posTotales(*g*) - posLibres(*g*)

Fin TAD

4. TAD Sistema

TAD SISTEMA

igualdad observacional

$$(\forall s_1, s_2 : \text{Sistema}) \quad s_1 =_{\text{obs}} s_2 \iff \left(\begin{array}{l} \text{laGrilla}(s_1) =_{\text{obs}} \text{laGrilla}(s_2) \wedge_L \\ (\forall c : \text{Chabon}) c \in \text{gente}(s_1) =_{\text{obs}} c \in \text{gente}(s_2) \wedge_L \\ (\forall c : \text{Chabon}) c \in \text{gente}(s_1) \Rightarrow_L \\ \text{pos}(c, s_1) =_{\text{obs}} \text{pos}(c, s_2) \wedge \\ \text{rol}(c, s_1) =_{\text{obs}} \text{rol}(c, s_2) \wedge_L \\ (\text{rol}(c, s_1) = \text{policía} \Rightarrow_L \text{infraccionesDe}(c, s_1) =_{\text{obs}} \text{infraccionesDe}(c, s_2) \wedge \text{capturasDe}(c, s_1) =_{\text{obs}} \text{capturasDe}(c, s_2)) \end{array} \right)$$

géneros Sistema

exporta Sistema, generadores, observadores

observadores básicos

laGrilla	: Sistema	→ Grilla	
gente	: Sistema	→ Conj(Chabon)	
rol	: Chabon $c \times$ Sistema s	→ Rol	$\{c \in \text{gente}(s)\}$
pos	: Chabon $c \times$ Sistema s	→ Coordenada	$\{c \in \text{gente}(s)\}$
infraccionesDe	: Chabon $c \times$ Sistema s	→ Nat	$\{c \in \text{gente}(s) \wedge_L \text{rol}(c, s) = \text{policía}\}$
capturasDe	: Chabon $c \times$ Sistema s	→ Nat	$\{c \in \text{gente}(s) \wedge_L \text{rol}(c, s) = \text{policía}\}$

generadores

rastrillar	: Conj(Chabon) $cc \times$ Grilla g	→ Sistema	$\{\#cc \leq \#posLibres(g)\}$
entraNoPoli	: Chabon $c \times$ Rol $r \times$ Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Sistema	$\left\{ \begin{array}{l} c \notin \text{gente}(s) \wedge cor \in \text{posLibresSist}(s) \wedge r \in \{\text{estudiante, hippie}\} \wedge (cor.y = 1 \vee cor.y = \\ \text{tam}(\text{laGrilla}(s)).y) \end{array} \right\}$
moverEst	: Chabon $c \times$ Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Sistema	$\{c \in \text{gente}(s) \wedge_L \text{rol}(c, s) = \text{estudiante} \wedge cor \in \text{adyacentesLibres}(\text{pos}(c, s), s)\}$
moverNoEst	: Chabon $c \times$ Sistema s	→ Sistema	$\left\{ \begin{array}{l} c \in \text{gente}(s) \wedge_L \text{rol}(c, s) \neq \text{estudiante} \wedge \#adyacentesLibres(\text{pos}(c), s) > 0 \wedge (\text{rol}(c, s) = \text{policía} \\ \Rightarrow_L \text{infraccionesDe}(c, s) \leq 3) \end{array} \right\}$

otras operaciones

IDpolicía	: Chabon $c \times$ Sistema s	→ ID	$\{c \in \text{gente}(s)\}$
cantHippies	: Sistema	→ Nat	
cantEstudiantes	: Sistema	→ Nat	
elMasVigilante	: Sistema	→ Chabon	$\{-\emptyset? \text{losPolicías}(s)\}$
adyacentesConGente	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentesConHippies	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentesLibres	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentesOcupadas	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentesTotales	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentesEstudiantes	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentesHippies	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
adyacentespolicías	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	→ Conj(Coordenada)	$\{\text{enRango}(cor, \text{laGrilla}(s))\}$
cantEnemigosCerca	: Conj(Chabon) $cc \times$ Rol $r \times$ Sistema s	→ Nat	$\{cc \subseteq \text{gente}(s) \wedge r \in \{\text{estudiante, hippie, policía}\}\}$
chabonesConRol	: Conj(Chabon) $cc \times$ Rol $r \times$ Sistema s	→ Conj(Chabon)	$\{cc \subseteq \text{gente}(s) \wedge r \in \{\text{estudiante, hippie, policía}\}\}$

chabonEnPosicion	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	\longrightarrow Chabon	$\{enRango(cor, laGrilla(s)) \wedge cor \in posOcupadasPorGente(s)\}$
chabonesEnPosiciones	: Conj(Coordenada) $ccor \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Chabon)	$\{(\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s)) \wedge cor \in posOcupadasPorGente(s)\}$
corALaQueVa	: Chabon $c \times$ Sistema s	\longrightarrow Coordenada	$\{c \in gente(s) \wedge \#adyacentesLibres(pos(c), s) > 0\}$
conjLosTargetsMasCercanos	: Chabon $c \times$ Conj(Coordenada) $ccor \times$ Nat $n \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Coordenada)	$\{c \in gente(s) \wedge (\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s))\}$
dameMenorPlaca	: Conj(Chabon) $cc \times$ Chabon	\longrightarrow Chabon	$\{\neg \emptyset?(cc)\}$
diccChabonRol	: Conj(Coordenada) $ccor \times$ Sistema s	\longrightarrow Diccionario(Coordenada, Rol)	$\{(\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s))\}$
distancia	: Chabon $c1 \times$ Chabon $c2 \times$ Sistema s	\longrightarrow Nat	$\{\{c_1, c_2\} \subseteq gente(s)\}$
distUnTargetMasCercano	: Chabon $c \times$ Conj(Coordenada) $ccor \times$ Nat $n \times$ Sistema s	\longrightarrow Nat	$\{c \in gente(s) \wedge (\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s))\}$
loRodeanBien?	: Conj(Chabon) $cc \times$ Nat $n \times$ Rol $r \times$ Sistema s	\longrightarrow Bool	$\{cc \subseteq gente(s) \wedge r \in \{\text{estudiante, hippie, policía}\}\}$
losEstudiantes	: Sistema	\longrightarrow Conj(Chabon)	
losHippies	: Sistema	\longrightarrow Conj(Chabon)	
lospolicías	: Sistema	\longrightarrow Conj(Chabon)	
posDeCaptura?	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	\longrightarrow Bool	$\{enRango(cor, laGrilla(s))\}$
posDeCapturas	: Conj(Coordenada) $ccor \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Chabon)	$\{(\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s))\}$
posEstudiantes	: Sistema	\longrightarrow Conj(Coordenada)	
posHippies	: Sistema	\longrightarrow Conj(Coordenada)	
posPolicías	: Sistema	\longrightarrow Conj(Coordenada)	
posQueSeConvierte?	: Coordenada $cor \times$ Rol $r \times$ Sistema s	\longrightarrow Bool	$\{enRango(cor, laGrilla(s)) \wedge r \in \{\text{estudiante, hippie}\}\}$
posQueSeConvierten	: Conj(Coordenada) $ccor \times$ Diccionario(Coordenada \times Rol) $d \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Coordenada)	$\{(\forall cor \in ccor \cup claves(d)) enRango(cor, laGrilla(s)) \wedge_L (\forall cor \in claves(d)) obtener(cor, d) \in \{\text{estudiante, hippie}\}\}$
posInmovil?	: Coordenada $cor \times$ Sistema s	\longrightarrow Bool	$\{enRango(cor, laGrilla(s))\}$
posInmoviles	: Conj(Coordenada) $ccor \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Coordenada)	$\{(\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s))\}$
posLibresSist	: Sistema	\longrightarrow Conj(Coordenada)	
posOcupadasSist	: Sistema	\longrightarrow Conj(Coordenada)	
posOcupadasPorGente	: Sistema	\longrightarrow Conj(Coordenada)	
recordCapturas	: Sistema	\longrightarrow Nat	
losMasVigilantes	: Conj(Chabon) $cc \times$ Nat $n \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Chabon)	$\{cc \subseteq gente(s)\}$
posInicialAux	: Chabon $c \times$ Conj(Chabon) $cc \times$ Conj(Coordenada) $ccor$	\longrightarrow Coordenada	$\{Ag(c, cc) \subseteq gente(s) \wedge (\forall cor \in ccor) enRango(cor, laGrilla(s))\}$
posOcupadasPorGenteAux	: Conj(Chabon) $cc \times$ Sistema s	\longrightarrow Conj(Coordenada)	$\{cc \subseteq gente(s)\}$
recordCapturasAux	: Conj(Chabon) $cc \times$ Nat $n \times$ Sistema s	\longrightarrow Nat	$\{cc \subseteq gente(s)\}$
chabonEnPosicionAux	: Conj(Chabon) $cc \times$ Coordenada $cor \times$ Sistema s	\longrightarrow Chabon	$\{cc \subseteq gente(s) \wedge enRango(cor, laGrilla(s)) \wedge cor \in posOcupadasPorGente(s)\}$
distanciaAux	: Coordenada $c1 \times$ Coordenada $c2$	\longrightarrow Nat	
axiomas	$\forall cc: Conj(Chabon), \forall g: Grilla, \forall r: Rol, \forall c, c1, c2: Chabon, \forall ccor: Coordenada, \forall s: Sistema, \forall n: Nat, \forall ccor: Conj(Coordenada), \forall d: Diccionario(Coordenada, Rol)$		
laGrilla(rastrillar(cc, g))	$\equiv g$		
laGrilla(entraNoPoli(c, r, cord, s))	$\equiv laGrilla(s)$		

```

laGrilla(moverEst(c, cord, s))
laGrilla(moverNoEst(c, s))
gente(rastrillar(cc, g))
gente(entraNoPoli(c, r, cor, s))

```

```

gente(moverEst(c, cor, s))

```

```

gente(moverNoEst(c, s))

```

```

rol(c, rastrillar(cc, g))

```

```

≡ laGrilla(s)
≡ laGrilla(s)
≡ cc
≡ if (r = hippie ∧ posDeCaptura?(cor, s)) ∨ (r = estudiante ∧
posDeConvertirse?(cor, estudiante, s) ∧ posDeCaptura?(cor,
s)) then
    gente(s)
else
    Ag(c, gente(s) - chabonesEnPosicio-
nes(posDeCapturas(posQueSeConvierten(adyacentesEstudiantes
(cor, s), diccChabonRol(adyacentesEstudiantes(cor, s),
s), entraNoPoli(c, r, cor, s)) ∪ adyacentesHippies(cor, s),
entraNoPoli(c, r, cor, s)), entraNoPoli(c, r, cor, s)))
fi
≡ if cor.y = 0 ∨ cor.y = tam(laGrilla(s)).y + 1 ∨ posDeConver-
tirse?(cor, estudiante, s) ∧ posDeCaptura?(cor, s) then
    gente(s) - {c}
else
    gente(s) - chabonesEnPosicio-
nes(posDeCapturas(posQueSeConvierten(adyacentesEstudiantes
(cor, s), diccChabonRol(adyacentesEstudiantes(cor, s),
s), moverEst(c, cor, s)) ∪ adyacentesHippies(cor, s),
moverEst(c, cor, s)), moverEst(c, cor, s))
fi
≡ if rol(c, s) = hippie then
    if posDeCaptura?(corALaQueVa(c, s), moverNoEst(c, s))
    then
        gente(s) - c
    else
        gente(s) - chabonesEnPosicio-
nes(posDeCapturas(posQueSeConvierten
(adyacentesEstudiantes(cor, s), diccChabon-
Rol(adyacentesEstudiantes(cor, s), s), entraNoPoli(c, r,
cor, s)) ∪ adyacentesHippies(cor, s), entraNoPoli(c, r,
cor, s)), entraNoPoli(c, r, cor, s))
        fi
    else
        gente(s) - chabonesEnPosicio-
nes(posDeCapturas(adyacentesHippies(pos(c, mover-
NoEst(c, s)), s), moverNoEst(c, s)), moverNoEst(c,
s))
        fi
≡ policía

```


$\text{rol}(c_1, \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s))$	\equiv if $\text{rol}(c_1, s) \neq \text{policía}$ then if $c_1 = c_2$ then if $\text{posQueSeConvierte?}(\text{cor}, r, s)$ then if $r = \text{estudiante}$ then hippie else estudiante fi else r fi else if $\text{posQueSeConvierte?}(\text{pos}(c_1, s), \text{rol}(c_1, s), \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s))$ then if $\text{rol}(c_1, s) = \text{estudiante}$ then hippie else estudiante fi else $\text{rol}(c_1, s)$ fi fi else $\text{rol}(c_1, s)$ fi
$\text{rol}(c_1, \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s))$	\equiv if $\text{rol}(c_1, s) \neq \text{policía}$ then if $\text{posQueSeConvierte?}(\text{pos}(c_1, \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s)), \text{rol}(c_1, s), \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s))$ then if $\text{rol}(c_1, s) = \text{estudiante}$ then hippie else estudiante fi else $\text{rol}(c_1, s)$ fi else $\text{rol}(c_1, s)$ fi
$\text{rol}(c_1, \text{moverNoEst}(c_2, s))$	\equiv if $\text{rol}(c_1, s) \neq \text{policía}$ then if $\text{posQueSeConvierte?}(\text{pos}(c_1, \text{moverNoEst}(c_2, s)), \text{rol}(c_1, s), \text{moverNoEst}(c_2, s))$ then if $\text{rol}(c_1, s) = \text{estudiante}$ then hippie else estudiante fi else $\text{rol}(c_1, s)$ fi else $\text{rol}(c_1, s)$ fi
$\text{pos}(c, \text{rastrillar}(cc, g))$ $\text{pos}(c_1, \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s))$ $\text{pos}(c_1, \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s))$ $\text{pos}(c_1, \text{moverNoEst}(c_2, s))$ $\text{infraccionesDe}(c, \text{rastrillar}(cc, g))$ $\text{infraccionesDe}(c_1, \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s))$	\equiv $\text{posInicialAux}(c, cc, \text{posLibres}(g))$ \equiv if $c_1 = c_2$ then cor else $\text{pos}(c_1, s)$ fi \equiv if $c_1 = c_2$ then cor else $\text{pos}(c_1, s)$ fi \equiv if $c_1 = c_2$ then corALaQueVa(c_1, s) else $\text{pos}(c_1, s)$ fi \equiv 0 \equiv $\# \text{posInmoviles}(\text{adyacentesEstudiantes}(\text{pos}(c_1, s), \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s)), \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s)) + \text{infraccionesDe}(c_1, s)$
$\text{infraccionesDe}(c_1, \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s))$	\equiv $\# \text{posInmoviles}(\text{adyacentesEstudiantes}(\text{pos}(c_1, \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s)), \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s)) + \text{infraccionesDe}(c_1, s)$

$\text{infraccionesDe}(c_1, \text{moverNoEst}(c_2, s))$	$\equiv \# \text{posInmóviles}(\text{adyacentesEstudiantes}(\text{pos}(c_1, \text{moverNoEst}(c_2, s)), \text{moverNoEst}(c_2, s)), \text{moverNoEst}(c_2, s)) + \text{infraccionesDe}(c_1, s)$
$\text{capturasDe}(c, \text{rastrillar}(cc, g))$	$\equiv 0$
$\text{capturasDe}(c_1, \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s))$	$\equiv \text{if } \text{cor} \in \text{adyacentesLibres}(\text{pos}(c_1, s), s) \text{ then } \beta(r = \text{hippie} \wedge \neg \text{posQueSeConvierte?}(\text{cor}, \text{hippie}, s)) \vee (r = \text{estudiante} \wedge \text{posQueSeConvierte?}(\text{cor}, \text{estudiante}, s)) \text{ else } 0 \text{ fi}$ $+ \#(\text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), s) - \# \text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), \text{entraNoPoli}(c_2, r, \text{cor}, s)) + \text{capturasDe}(c_1, s))$
$\text{capturasDe}(c_1, \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s))$	$\equiv \text{if } \text{cor} \in \text{adyacentesLibres}(\text{pos}(c_1, s), s) \text{ then } \beta(\text{posQueSeConvierte?}(\text{cor}, \text{estudiante}, s)) \text{ else } 0 \text{ fi}$ $+ \#(\text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), s) - \# \text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), \text{moverEst}(c_2, \text{cor}, s)) + \text{capturasDe}(c_1, s))$
$\text{capturasDe}(c_1, \text{moverNoEst}(c_2, s))$	$\equiv \text{if } c_1 \neq c_2 \text{ then } \beta(\text{rol}(c_2, s) = \text{hippie} \wedge \text{corALaQueVa}(c_2, s) \in \text{adyacentesLibres}(\text{pos}(c_1, s), s) \wedge_L \neg \text{posQueSeConvierte?}(\text{corALaQueVa}(c_2, s), \text{hippie}, s)) \text{ else } \#(\text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), s) - \# \text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), \text{moverNoEst}(c_2, s)) + \text{capturasDe}(c_1, s)) \text{ fi}$ $+ \#(\text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), s) - \# \text{adyacentesConHippies}(\text{pos}(c_1, s), \text{moverNoEst}(c_2, s)) + \text{capturasDe}(c_1, s))$
$\text{IDpolicía}(c, s)$	$\equiv c$
$\text{cantHippies}(s)$	$\equiv \# \text{posHippies}(s)$
$\text{cantEstudiantes}(s)$	$\equiv \# \text{posEstudiantes}(s)$
$\text{elMasVigilante}(s)$	$\equiv \text{dameMenorPlaca}(\text{losMasVigilantes}(\text{losPolicías}(s), \text{recordCapturas}(s), s), \text{dameUno}(\text{losMasVigilantes}(\text{losPolicías}(s), \text{recordCapturas}(s), s)))$
$\text{adyacentesConGente}(\text{cor}, s)$	$\equiv \text{posOcupadasPorGente}(s) \cap \text{adyacentesTotales}(\text{cor}, s)$
$\text{adyacentesConHippies}(c, s)$	$\equiv \text{adyacentesConGente}(c, s) \cap \text{posHippies}(s)$
$\text{adyacentesLibres}(\text{cor}, s)$	$\equiv \text{posLibresSist}(s) \cap \text{adyacentesTotales}(\text{cor}, s)$
$\text{adyacentesOcupadas}(\text{cor}, s)$	$\equiv \text{posOcupadasSist}(s) \cap \text{adyacentesTotales}(\text{cor}, s)$
$\text{adyacentesTotales}(\text{cor}, s)$	$\equiv \{(\text{cor}.x+1, \text{cor}.y), (\text{cor}.x-1, \text{cor}.y), (\text{cor}.x, \text{cor}.y+1), (\text{cor}.x, \text{cor}.y-1)\} \cap \text{posTotales}(\text{laGrilla}(s))$
$\text{adyacentesEstudiantes}(\text{cor}, s)$	$\equiv \text{adyacentesConGente}(\text{cor}, s) \cap \text{posEstudiantes}(s)$
$\text{adyacentesHippies}(\text{cor}, s)$	$\equiv \text{adyacentesConGente}(\text{cor}, s) \cap \text{posHippies}(s)$
$\text{adyacentespolicías}(\text{cor}, s)$	$\equiv \text{adyacentesConGente}(\text{cor}, s) \cap \text{pospolicías}(s)$

cantEnemigosCerca(cc, r, s)	<pre> ≡ if $\emptyset?(cc)$ then 0 else if rol(dameUno(cc), s) = r then 1 + cantEnemigosCerca(sinUno(cc), r, s) else cantEnemigosCerca(sinUno(cc), r, s) fi fi </pre>
chabonesConRol(cc, r, s)	<pre> ≡ if $\emptyset?(cc)$ then \emptyset else if rol(dameUno(cc), s) = r then Ag(dameUno(cc), chabonesConRol(sinUno(cc), r, s)) else chabonesConRol(sinUno(cc), r, s) fi fi </pre>
chabonEnPosicion(cor, s) chabonesEnPosiciones(ccor, s)	<pre> ≡ chabonEnPosicionAux(gente(s), cor, s) ≡ if $\emptyset?(ccor)$ then \emptyset else Ag(chabonEnPosicion(dameUno(ccor), s), chabonesEnPosiciones(sinUno(ccor), s)) fi </pre>
corALaQueVa(c, s)	<pre> ≡ if (rol(c, s) = policía \wedge #posHippies(s) = 0) \vee (rol(c, s) = hippie \wedge #posEstudiantes(s) = 0) then if pos(c, s).y < tam(laGrilla(s)).y / 2 then if (pos(c, s).x, pos(c, s).y - 1) \in posLibresSist(s) then (pos(c, s).x, pos(c, s).y - 1) else dameUno(adyacentesLibres(pos(c, s))) fi else if (pos(c, s).x, pos(c, s).y + 1) \in posLibresSist(s) then (pos(c, s).x, pos(c, s).y + 1) else dameUno(adyacentesLibres(pos(c, s))) fi fi else if rol(c, s) = hippie then dameUno(conjLosTargetsMasCercanos(c, posEstudiantes(s), distUnTargetMasCercano(c, posEstudiantes(s), max(tam(laGrilla(s)).x, tam(laGrilla(s)).y), s), s)) else dameUno(conjLosTargetsMasCercanos(c, posEstudiantes(s), distUnTargetMasCercano(c, posHippies(s), max(tam(laGrilla(s)).x, tam(laGrilla(s)).y), s), s)) fi fi </pre>
dameMenorPlaca(cc, c)	<pre> ≡ if $\emptyset?(cc)$ then c else if dameUno(cc) < c then dameMenorPlaca(sinUno(cc), dameUno(cc)) else dameMenorPlaca(sinUno(cc), c) fi fi </pre>

diccChabonRol(ccor, s)	\equiv if $\emptyset?(ccor)$ then vacío else definir(dameUno(ccor), rol(chabonEnPosicion(dameUno(ccor), s), s), diccChabonRol(sinUno(ccor), s))) fi
distancia(c1, c2, s)	\equiv distanciaAux(pos(c1, s), pos(c2, s))
loRodeanBien?(cc, n, r, s)	\equiv cantEnemigosCerca(cc, r, s) \geq n
losEstudiantes(s)	\equiv chabonesConRol(gente(s), estudiante, s)
losHippies(s)	\equiv chabonesConRol(gente(s), hippie, s)
lospolicías(s)	\equiv chabonesConRol(gente(s), policía, s)
posDeCaptura?(cor, s)	\equiv posInmovil?(cor, s) \wedge loRodeanBien?(chabonesEnPosiciones(adyacentesConGente(cor, s), s), 1, policía, s)
posDeCapturas(ccor, s)	\equiv if $\emptyset?(ccor)$ then \emptyset else if posDeCaptura?(dameUno(ccor), s) then Ag(dameUno(ccor), posDeCapturas(sinUno(ccor), s)) else posDeCapturas(sinUno(ccor), s) fi
posEstudiantes(s)	\equiv fi posOcupadasPorGenteAux(losEstudiantes(s), s)
posHippies(s)	\equiv posOcupadasPorGenteAux(losHippies(s), s)
pospolicías(s)	\equiv posOcupadasPorGenteAux(losPolicías(s), s)
posQueSeConvierte?(cor, r, s)	\equiv if r = hippie then posInmovil?(cor, s) \wedge #adyacentesOcupadas(cor, s) = #adyacentesConGente(cor, s) \wedge loRodeanBien?(chabonesEnPosiciones(adyacentesConGente(cor, s), s), #adyacentesConGente(cor, s), estudiante, s) else loRodeanBien?(chabonesEnPosiciones(adyacentesConGente(cor, s), s), 2, hippie, s) fi
posQueSeConvierten(ccor, d, s)	\equiv if $\emptyset?(ccor)$ then \emptyset else if posQueSeConvierte?(dameUno(ccor), obtener(dameUno(ccor), d), s) then Ag(dameUno(ccor), posQueSeConvierten(sinUno(ccor), d, s)) else posQueSeConvierten(sinUno(ccor), d, s) fi
posInmovil?(cor, s)	\equiv #adyacentesLibres(cor, s) = 0
posInmoviles(ccor, s)	\equiv if $\emptyset?(ccor)$ then \emptyset else if posInmovil?(dameUno(ccor), s) then Ag(dameUno(ccor), posInmoviles(sinUno(ccor), s)) else posInmoviles(sinUno(ccor), s) fi
posLibresSist(s)	\equiv fi posLibres(laGrilla(s)) - posOcupadasPorGente(s)
posOcupadasSist(s)	\equiv posOcupadas(laGrilla(s)) \cup posOcupadasPorGente(s)
posOcupadasPorGente(s)	\equiv posOcupadasPorGenteAux(gente(s), s)
recordCapturas(s)	\equiv recordCapturasAux(lospolicías(s), 0, s)

losMasVigilantes(cc, n, s)	\equiv if $\emptyset?(cc)$ then \emptyset else if capturasDe(dameUno(cc), s) = n then Ag(dameUno(cc), losMasVigilantes(sinUno(cc), n, s)) else losMasVigilantes(sinUno(cc), n, s) fi
posInicialAux(c, cc, ccor)	\equiv fi if c = dameUno(cc) then dameUno(ccor) else posInicialAux(c, sinUno(cc), sinUno(ccor)) fi
posOcupadasPorGenteAux(cc, s)	\equiv if $\emptyset?(cc)$ then \emptyset else Ag(pos(dameUno(cc), s), posOcupadasPorGenteAux(sinUno(cc), s)) fi
chabonEnPosicionAux(cc, cor, s)	\equiv if pos(dameUno(cc), s) = cor then dameUno(cc) else chabonEnPosicionAux(sinUno(cc), cor, s) fi
distanciaAux(cor_1 , cor_2)	\equiv if $cor_1.x \geq cor_2.x$ then if $cor_1.y \geq cor_2.y$ then $cor_1.x - cor_2.x + cor_1.y - cor_2.y$ else distancia(($cor_1.x$, $cor_2.y$), ($cor_2.x$, $cor_1.y$)) fi else distancia(($cor_2.x$, $cor_1.y$), ($cor_1.x$, $cor_2.y$)) fi
recordCapturasAux(cc, n, s)	\equiv if $\emptyset?(cc)$ then n else if capturasDe(dameUno(cc), s) > n then recordCapturasAux(sinUno(cc), De(dameUno(cc), s), s) capturas- else recordCapturasAux(sinUno(cc), n, s) fi
distUnTargetMasCercano(c, ccor, n, s)	\equiv if $\emptyset?(ccor)$ then n else if distancia(pos(c, s), dameUno(ccor)) in then unTargetMasCercano(pos(c, s), sinUno(ccor), distancia(pos(c, s), dameUno(ccor))) else unTargetMasCercano(pos(c, s), sinUno(ccor), n) fi

```

conjLosTargetsMasCercanos(c, ccor, n, s)  ≡ if  $\emptyset?(cc)$  then
     $\emptyset$ 
else
    if distancia(pos(c, s), dameUno(ccor)) = n then
        Ag(dameUno(ccor), conjLosTargetsMasCercanos(c, si-
        nUno(ccor), n, s))
    else
        conjLosTargetsMasCercanos(c, sinUno(ccor), n, s)
    fi
fi

```

Fin TAD