

Trabajo Práctico 1 - Especificación

Lo Muchacho'

Índice

1. TAD AS	2
2. TAD RASTRILLAJE	3

1. TAD AS

TAD AS

géneros As

exporta As , generadores, observadores, otras operaciones

igualdad observacional
(GABI)

generadores

$NuevoAS : nat \times posición \longrightarrow As$

$Sancionar : As \longrightarrow As$

$Capturar : As \longrightarrow As$

$Mover : As \times posición \longrightarrow As$

$\{\#Sanciones \leq 3\}$

otras operaciones

$NuevoAS? : As \longrightarrow bool$

$SancionarUno : As \times conj(As) \longrightarrow As$

$PremiarUno : As \times conj(As) \longrightarrow bool$

$PremiarAlgunos : conj(As) \longrightarrow conj(As)$

$SancionarAlgunos : conj(As) \longrightarrow conj(As)$

$Fusionar : conj(As) \times conj(As) \longrightarrow conj(As)$

$Fusion : As \times conj(As) \longrightarrow conj(As)$

axiomas $\forall as: As, \forall pl: nat, \forall pos: posición$

$Placa(NuevoAS(pl, pos)) \equiv pl$

$Placa(Sancionar(as)) \equiv Placa(as)$

$Placa(Capturar(as)) \equiv Placa(as)$

$Placa(Mover(as, pos)) \equiv pos$

$Pos(NuevoAS(pl, pos)) \equiv pos$

$Pos(Sancionar(as)) \equiv Pos(as)$

$Pos(Capturar(as)) \equiv Pos(as)$

$Pos(Mover(as, pos)) \equiv pos$

$\#Sanciones(NuevoAS(pl, pos)) \equiv 0$

$\#Sanciones(Sancionar(as)) \equiv \#Sanciones(as) + 1$

$\#Sanciones(Capturar(as)) \equiv \#Sanciones(as)$

$\#Sanciones(Mover(as, pos)) \equiv \#Sanciones(as)$

$\#Capturados(NuevoAS(pl, pos)) \equiv 0$

$\#Capturados(Sancionar(as)) \equiv \#Capturados(as)$

$\#Capturados(Capturar(as)) \equiv \#Capturados(as) + 1$

$\#Capturados(Mover(as, pos)) \equiv \#Capturados(as)$

$NuevoAS?(NuevoAS(pl, pos)) \equiv true$

```

NuevoAS?(Sancionar(as))  $\equiv$  false
NuevoAS?(Capturar(as))  $\equiv$  false
NuevoAS?(Mover(as, pos))  $\equiv$  false

SancionarUno(as, E)  $\equiv$  if  $\emptyset?(E)$  then as else SancionarUno(Sancionar(as), SinUno(E)) fi
PremiarUno(as, H)  $\equiv$  if  $\emptyset?(H)$  then as else PremiarUno(Capturar(as), SinUno(H)) fi

SancionarAlgunos(ases)  $\equiv$  if  $\emptyset?(ases)$  then
     $\emptyset$ 
else
    Ag(Sancionar(DameUno(ases)), SancionarAlgunos(SinUno(ases)))
fi
PremiarAlgunos(ases)  $\equiv$  if  $\emptyset?(ases)$  then
     $\emptyset$ 
else
    Ag(Capturar(DameUno(ases)), PremiarAlgunos(SinUno(ases)))
fi

Fusionar( $\emptyset$ , A)  $\equiv$  A
Fusionar(A,  $\emptyset$ )  $\equiv$  A
Fusionar(Ag(a, A), Ag(b, B))  $\equiv$  if Placa(a) = Placa(b) then
    if #Sanciones(a) < #Sanciones(b) then
        Fusion(Sancionar(a), Ag(b, B))
    else
        if #Sanciones(a) < #Sanciones(b) then
            Fusion(Sancionar(a), Ag(b, B))
        else
            Ag(a, B)
        fi
    fi
else
    Fusion(a, B)
fi

```

Fin TAD

2. TAD RASTRILLAJE

TAD RASTRILLAJE

géneros rastri

exporta rastri, generadores, observadores, KK

usa AS, HIPPIE, ESTUDIANTE, CAMPUS, BOOL, NAT, CONJUNTO

igualdad observacional
 $(\forall, :) (=_{\text{obs}} \iff ())$

observadores básicos

Campus : rastri \longrightarrow Camp

Estudiantes : rastri \longrightarrow conj(Estudiante)

Hippies : rastri \longrightarrow conj(Hippie)

Ases : $\text{rastri} \rightarrow \text{conj}(\text{As})$

generadores

IniciarRastri : $\text{conj}(\text{As}) \text{ ases} \times \text{Camp } cp \rightarrow \text{rastri}$ {R1}

AgEstudiante : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } cp \rightarrow \text{rastri}$
 $\{1 \leq \Pi_1(e) \leq \text{ancho}(\text{rs}) \wedge (\Pi_2(e) = 1 \vee \Pi_2(e) = \text{alto}(\text{rs})) \wedge_L \neg \text{HayAlgo?}(e, \text{rs})\}$

AgHippie : $\text{Hippie } h \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{1 \leq \Pi_1(e) \leq \text{ancho}(\text{rs}) \wedge (\Pi_2(e) = 1 \vee \Pi_2(e) = \text{alto}(\text{rs})) \wedge_L \neg \text{HayAlgo?}(e, \text{rs})\}$

MoverHippie : $\text{Hippie } h \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$ $\{h \in \text{Hippies}(\text{rs}) \wedge_L \neg \emptyset?(\text{PosAdyDesocupadas}(h, \text{rs}))\}$

MoverAs : $\text{As } as \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{as \in \text{Ases}(\text{rs}) \wedge \# \text{Sanciones}(as) \leq 3 \wedge_L \neg \emptyset?(\text{PosAdyDesocupadas}(as, \text{rs}))\}$

MoverArriba : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{e \in \text{Estudiantes}(\text{rs}) \wedge \neg \text{HayAlgo?}((\Pi_1(e), \Pi_2(e) + 1), \text{rs})\}$

MoverAbajo : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{e \in \text{Estudiantes}(\text{rs}) \wedge \neg \text{HayAlgo?}((\Pi_1(e), \Pi_2(e) - 1), \text{rs})\}$

MoverIzquierda : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{e \in \text{Estudiantes}(\text{rs}) \wedge \neg \text{HayAlgo?}((\Pi_1(e) - 1, \Pi_2(e)), \text{rs})\}$

MoverDerecha : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{e \in \text{Estudiantes}(\text{rs}) \wedge \neg \text{HayAlgo?}((\Pi_1(e) + 1, \Pi_2(e)), \text{rs})\}$

SacarEstudiante : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{rastri}$
 $\{e \in \text{Estudiantes}(\text{rs}) \wedge (\Pi_2(e) = 1 \vee \Pi_2(e) = \text{ancho}(\text{rs}))\}$

R1 = $\{ \forall : as_1, as_2 \in \text{ases}, \text{Placa}(as_1) \neq \text{Placa}(as_2) \wedge \text{Pos}(as_1) \neq \text{Pos}(as_2)$
 $\wedge \text{NuevoAS?}(as_1) = \text{NuevoAS?}(as_2) = \text{true}$
 $\wedge 1 \leq \Pi_1(\text{Pos}(as_1)) \leq \text{ancho}(\text{rs}) \wedge 1 \leq \Pi_2(\text{Pos}(as_1)) \leq \text{alto}(\text{rs})$
 $\wedge 1 \leq \Pi_1(\text{Pos}(as_2)) \leq \text{ancho}(\text{rs}) \wedge 1 \leq \Pi_2(\text{Pos}(as_2)) \leq \text{alto}(\text{rs}) \}$

otras operaciones

PosAses : $\text{conj}(\text{As}) \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$

HayEstudiante? : $\text{posición } p \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), \text{rs}) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$

HayHippie? : $\text{posición } p \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), \text{rs}) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$

HayHippie? : $\text{posición } p \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), \text{rs}) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$

HayAS? : $\text{posición } p \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), \text{rs}) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$

HayAlgo? : $\text{posición } p \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), \text{rs}) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$

FiltrarDesocupadas : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

PosAdyDesocupadas : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

FiltrarValidas : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$

PosAdy : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

FiltrarEstudiantes : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

FiltrarHippies : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

FiltrarAses : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

EstAdy : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

HipAdy : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

AsAdy : $\text{conj}(\text{posición}) P \times \text{rastri } rs \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$ $\{\text{FiltrarValidas}(P, \text{rs}) = P\}$

Rech : $\text{conj}(\text{Estudiante}) \times \text{rastri} \rightarrow \text{conj}(\text{posición})$

Capturados : $\text{conj}(\text{posición}) \times \text{rastri} \longrightarrow \text{conj}(\text{posición})$
 Capturado? : $\text{posición } p \times \text{rastri } rs \longrightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), rs) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$
 EstudianteConvertido? : $\text{Estudiante } e \times \text{rastri } rs \longrightarrow \text{bool}$ $\{\text{FiltrarValidas}(\text{Ag}(p, \emptyset), rs) = \text{Ag}(p, \emptyset)\}$
 min : $\text{nat} \times \text{nat} \longrightarrow \text{nat}$
 max : $\text{nat} \times \text{nat} \longrightarrow \text{nat}$
 Distancia : $\text{posición} \times \text{posición} \longrightarrow \text{nat}$
 Destino : $\text{posición} \times \text{posición} \times \text{conj}(\text{posición}) \longrightarrow \text{posición}$
 MasCercano : $\text{posición} \times \text{conj}(\text{posición}) \longrightarrow \text{posición}$
 DestinoHip : $\text{Hippie } h \times \text{rastri } rs \longrightarrow \text{posición}$ $\{h \in \text{Hippies}(rs)\}$
 DestinoAs : $\text{As } as \times \text{rastri } rs \longrightarrow \text{posición}$ $\{as \in \text{Ases}(rs)\}$
 Premiados : $\text{conj}(\text{Hippie}) \times \text{rastri} \longrightarrow \text{conj}(as)$
 Sancionados : $\text{conj}(\text{Estudiante}) \times \text{rastri} \longrightarrow \text{conj}(As)$
 Reemplazar : $\text{conj}(As) \times \text{conj}(As) \longrightarrow \text{conj}(As)$
 ReemplazarUno : $As \times \text{conj}(As) \longrightarrow \text{conj}(As)$

axiomas $\forall :$

$\text{Ases}(\text{MoverHippie}(h,rs)) \equiv \text{Reemplazar}(\text{Fusionar}(\text{Premiados}(\text{Capturados}(\text{HipAdy}(\text{DestinoHip}(h,rs), rs), rs), rs),$
 $\quad \cup \text{Sancionados}(\text{Capturados}(\text{EstAdy}(\text{DestinoHip}(h,rs), rs), rs), rs)), \text{Ases}(rs))$
 $\text{Ases}(\text{MoverAs}(as,rs)) \equiv \text{Reemplazar}(\text{Fusionar}(\text{PremiarUno}(\text{Mover}(as, \text{DestinoAs}(as,rs)),$
 $\quad \text{Capturados}(\text{EstAdy}(\text{DestinoAs}(as,rs), rs), rs))$
 $\quad \cup \text{Premiados}(\text{Capturados}(\text{HipAdy}(\text{DestinoAs}(h,rs), rs), rs), rs)$
 $\quad \cup \text{SancionarUno}(\text{Mover}(as, \text{DestinoAs}(as,rs)), \text{Capturados}(\text{HipAdy}(\text{DestinoAs}(as,rs), rs), rs))$
 $\quad \cup \text{Sancionados}(\text{Capturados}(\text{EstAdy}(\text{DestinoAs}(h,rs), rs), rs), rs)), \text{Ases}(rs))$
 $\text{Ases}(\text{MoverArriba}(e,rs)) \equiv \text{Reemplazar}(\text{Fusionar}(\text{Premiados}(\text{Capturados}(\text{HipAdy}((\Pi_1(e), \Pi_2(e)+1), rs), rs), rs),$
 $\quad \cup \text{Sancionados}(\text{Capturados}(\text{EstAdy}((\Pi_1(e), \Pi_2(e)+1), rs), rs), rs)), \text{Ases}(rs))$
 $\text{Ases}(\text{MoverAbajo}(e,rs)) \equiv \text{Reemplazar}(\text{Fusionar}(\text{Premiados}(\text{Capturados}(\text{HipAdy}((\Pi_1(e), \Pi_2(e)-1), rs), rs), rs),$
 $\quad \cup \text{Sancionados}(\text{Capturados}(\text{EstAdy}((\Pi_1(e), \Pi_2(e)-1), rs), rs), rs)), \text{Ases}(rs))$
 $\text{Ases}(\text{MoverIzquierda}(e,rs)) \equiv \text{Reemplazar}(\text{Fusionar}(\text{Premiados}(\text{Capturados}(\text{HipAdy}((\Pi_1(e)-1, \Pi_2(e)), rs), rs),$
 $\quad rs)$
 $\quad \cup \text{Sancionados}(\text{Capturados}(\text{EstAdy}((\Pi_1(e)-1, \Pi_2(e)), rs), rs), rs)), \text{Ases}(rs))$
 $\text{Ases}(\text{MoverDerecha}(e,rs)) \equiv \text{Reemplazar}(\text{Fusionar}(\text{Premiados}(\text{Capturados}(\text{HipAdy}((\Pi_1(e)-1, \Pi_2(e)), rs), rs), rs),$
 $\quad \cup \text{Sancionados}(\text{Capturados}(\text{EstAdy}((\Pi_1(e)+1, \Pi_2(e)), rs), rs), rs)), \text{Ases}(rs))$

axiomas $\forall :$

«“<HEAD

»” Capturado?(e, rs) \equiv »” $\emptyset?$ (PosAdyDesocupadas(e, rs)) \wedge $\neg \emptyset?$ (AsAdy(e, rs))

»”=====

»” PosAses(ases) \equiv »”if $\emptyset?$ (ases) then \emptyset else Ag(Pos(DameUno(ases)), PosAses(SinUno(ases))) fi

»” HayEstudiante?(p,rs) \equiv »”p \in Estudiantes(rs)

»” HayHippie?(p,rs) \equiv »”p \in Hippies(rs)

»” HayAs?(p,rs) \equiv »”p \in PosAses(Ases(rs))

»” HayAlgo?(p,rs) \equiv »”HayEstudiante?(p,rs) \vee HayHippie?(p,rs) \vee HayAs?(p,rs) \vee HayObstaculo(p,Campus(rs))

```

»» FiltrarDesocupadas(P,rs) ≡ »»if  $\emptyset?(P)$  then
    »» $\emptyset$ 
    else
    »»if HayAlgo?(DameUno(P),rs) then
    »»FiltrarDesocupadas(SinUno(P))
    else
    »»Ag(DameUno(P),FiltrarDesocupadas(SinUno(P))
    fi
fi
»» PosAdyDesocupadas(p,rs) ≡ »»FiltrarDesocupadas(PosAdy(p,rs),rs)
»» FiltrarValidas(P,rs) ≡ »»if  $\emptyset?(P)$  then
    »» $\emptyset$ 
    else
    »»if  $1 \leq \Pi_1(\text{DameUno}(P)) \leq \text{ancho}(rs) \wedge 1 \leq \Pi_2(\text{DameUno}(P)) \leq \text{alto}(rs)$  then
    »»Ag(DameUno(P),FiltrarValidas(SinUno(P),rs))
    else
    »»FiltrarValidas(SinUno(P),rs)
    fi
fi
»» PosAdy(p,rs) ≡ »»FiltrarValidas(Ag(( $\Pi_1(p) + 1, \Pi_2(p)$ ), Ag(( $\Pi_1(p) - 1, \Pi_2(p)$ ), Ag(( $\Pi_1(p), \Pi_2(p) + 1,$ 
    Ag( $\Pi_1(p), \Pi_2(p) - 1$ ),  $\emptyset$ ))),rs)
»» FiltrarEstudiantes(P,rs) ≡ »»if  $\emptyset?(P)$  then
    »» $\emptyset$ 
    else
    »»if HayEstudiante?(DameUno(P),rs) then
    »»Ag(DameUno(P), FiltrarEstudiantes(SinUno(P),rs))
    else
    »»FiltrarEstudiantes(SinUno(P),rs)
    fi
fi
»» FiltrarHippies(P,rs) ≡ »»if  $\emptyset?(P)$  then
    »» $\emptyset$ 
    else
    »»if HayHippie?(DameUno(P),rs) then
    »»Ag(DameUno(P), FiltrarHippies(SinUno(P),rs))
    else
    »»FiltrarHippies(SinUno(P),rs)
    fi
fi
»» FiltrarAses(P,rs) ≡ »»if  $\emptyset?(P)$  then
    »» $\emptyset$ 
    else
    »»if HayAs?(DameUno(P),rs) then
    »»Ag(DameUno(P),FiltrarAses(SinUno(P),rs))
    else
    »»FiltrarAses(SinUno(P),rs)
    fi
fi
»» EstAdy(p,rs) ≡ »»FiltrarEstudiantes(PosAdy(p,rs),rs)
»» HipAdy(p,rs) ≡ »»FiltrarHippies(PosAdy(p,rs),rs)
»» AsAdy(p,rs) ≡ »»FiltrarAses(PosAdy(p,rs),rs)

```

```

»' Rech(estAdy,rs) ≡ »'if ∅?(estAdy) then
    »'∅
  else
    »'if ∅?(HipAdy(DameUno(estAdy),rs)) then
      »'Ag(DameUno(estAdy),Rech(EstAdy(DameUno(estAdy),rs),rs))
        ∪ Rech(SinUno(estAdy),rs)
    else
      »'Rech(SinUno(estAdy),rs)
    fi
  fi
»' Capturados(P,rs) ≡ »'if ∅?(P) then
    »'∅
  else
    »'if ∅?(PosicionesAdyDesocupadas(DameUno(P),rs)) ∧ ∅?(AsAdy(DameUno(P),rs))
      then
        »'Ag(DameUno(P),Capturados(SinUno(P),rs))
      else
        »'Capturados(SinUno(P),rs)
      fi
    fi
»' Capturado?(e,rs) ≡ »'∅?(PosAdyDesocupadas(e,rs)) ∧ ¬∅?(AsAdy(e,rs))
»'»>origin/master

EstudianteConvertido?(e, rs) ≡ ¬EstudianteCapturado?(e, rs) ∧
    #HipAdy(e, rs) - #Capturados(HipAdy(e, rs), rs) ≥ 2

min(a, b) ≡ if a = b then DameUno(Ag(a, Ag(b, ∅))) else if a < b then a else b fi fi
min(a, b) ≡ if a = b then DameUno(Ag(a, Ag(b, ∅))) else if a < b then a else b fi fi
Distancia(p,q) ≡ max(Π1(p),Π1(q)) - min(Π1(p),Π1(q)) + max(Π2(p),Π2(q)) - min(Π2(p), Π2(q))
Destino(p1,p2,Ag(a,A)) ≡ if ∅?(A) then a else min(Distancia(a,p2), Destino(p1,p2,A)) fi
Destino(p1,p2,∅) ≡ h
MasCercano(p,Ag(a,A)) ≡ if ∅?(A) then a else min (Distancia(p,a), Distancia(p,MasCercano(p,A))) fi
DestinoHip(h,rs) ≡ Destino(h,MasCercano(h,Estudiantes(rs)),PosAdyDesocupadas(h,rs))
DestinoAs(as,rs) ≡ Destino(as,MasCercano(as,Estudiantes(rs)),PosAdyDesocupadas(as,rs))
Premiados(H,rs) ≡ if ∅?(H) then
    ∅
  else
    PremiarAlgunos(AsAdy(DameUno(H),rs)) ∪ Premiados(SinUno(H),rs)
  fi
Sancionados(E,rs) ≡ if ∅?(E) then
    ∅
  else
    SancionarAlgunos(AsAdy(DameUno(E),rs)) ∪ Sancionar(SinUno(E),rs)
  fi
Reemplazar(A,∅) ≡ ∅
Reemplazar(∅,B) ≡ B
Reemplazar(Ag(a,A),Ag(b,B)) ≡ Reemplazar(A,ReemplazarUno(a,Ag(b,B)))
ReemplazarUno(as,∅) ≡ ∅
ReemplazarUno(as,Ag(b,B)) ≡ if Placa(as) = Placa(b) then Ag(a,B) else Ag(b,ReemplazarUno(a,B)) fi

axiomas    ∀ :
PosAses(ases) ≡ if ∅?(ases) then ∅ else Ag(Pos(DameUno(ases)),PosAses(SinUno(ases))) fi
HayEstudiante?(p,rs) ≡ p ∈ Estudiantes(rs)

```

```

HayHippie?(p,rs)  $\equiv$  p  $\in$  Hippies(rs)
HayAs?(p,rs)  $\equiv$  p  $\in$  PosAses(Ases(rs))
HayAlgo?(p,rs)  $\equiv$  HayEstudiante?(p,rs)  $\vee$  HayHippie?(p,rs)  $\vee$  HayAs?(p,rs)  $\vee$  HayObstaculo(p,Campus(rs))
FiltrarDesocupadas(P,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?(P)$  then
     $\emptyset$ 
else
    if HayAlgo?(DameUno(P),rs) then
        FiltrarDesocupadas(SinUno(P))
    else
        Ag(DameUno(P),FiltrarDesocupadas(SinUno(P)))
    fi
fi
PosAdyDesocupadas(p,rs)  $\equiv$  FiltrarDesocupadas(PosAdy(p,rs),rs)
FiltrarValidas(P,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?(P)$  then
     $\emptyset$ 
else
    if  $1 \leq \Pi_1(\text{DameUno}(P)) \leq \text{ancho}(\text{rs}) \wedge 1 \leq \Pi_2(\text{DameUno}(P)) \leq \text{alto}(\text{rs})$  then
        Ag(DameUno(P),FiltrarValidas(SinUno(P),rs))
    else
        FiltrarValidas(SinUno(P),rs)
    fi
fi
PosAdy(p,rs)  $\equiv$  FiltrarValidas(Ag(( $\Pi_1(p) + 1, \Pi_2(p)$ ), Ag(( $\Pi_1(p) - 1, \Pi_2(p)$ ), Ag(( $\Pi_1(p), \Pi_2(p) + 1, \text{Ag}(\Pi_1(p), \Pi_2(p) - 1), \emptyset$ ))),rs)
FiltrarEstudiantes(P,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?(P)$  then
     $\emptyset$ 
else
    if HayEstudiante?(DameUno(P),rs) then
        Ag(DameUno(P), FiltrarEstudiantes(SinUno(P),rs))
    else
        FiltrarEstudiantes(SinUno(P),rs)
    fi
fi
FiltrarHippies(P,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?(P)$  then
     $\emptyset$ 
else
    if HayHippie?(DameUno(P),rs) then
        Ag(DameUno(P), FiltrarHippies(SinUno(P),rs))
    else
        FiltrarHippies(SinUno(P),rs)
    fi
fi
FiltrarAses(P,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?(P)$  then
     $\emptyset$ 
else
    if HayAs?(DameUno(P),rs) then
        Ag(DameUno(P),FiltrarAses(SinUno(P),rs))
    else
        FiltrarAses(SinUno(P),rs)
    fi
fi
EstAdy(p,rs)  $\equiv$  FiltrarEstudiantes(PosAdy(p,rs),rs)
HipAdy(p,rs)  $\equiv$  FiltrarHippies(PosAdy(p,rs),rs)
AsAdy(p,rs)  $\equiv$  FiltrarAses(PosAdy(p,rs),rs)

```



```

Rech(estAdy,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?$ (estAdy) then
     $\emptyset$ 
else
    if  $\emptyset?$ (HipAdy(DameUno(estAdy),rs)) then
        Ag(DameUno(estAdy),Rech(EstAdy(DameUno(estAdy),rs),rs))
         $\cup$  Rech(SinUno(estAdy),rs)
    else
        Rech(SinUno(estAdy),rs)
    fi
fi

Capturados(P,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?$ (P) then
     $\emptyset$ 
else
    if  $\emptyset?$ (PosicionesAdyDesocupadas(DameUno(P),rs))  $\wedge$   $\emptyset?$ (AsAdy(DameUno(P),rs))
    then
        Ag(DameUno(P),Capturados(SinUno(P),rs))
    else
        Capturados(SinUno(P),rs)
    fi
fi

Capturado?(e,rs)  $\equiv$   $\emptyset?$ (PosAdyDesocupadas(e,rs))  $\wedge$   $\neg \emptyset?$ (AsAdy(e,rs))

EstudianteConvertido?(e,rs)  $\equiv$   $\neg$ EstudianteCapturado?(e,rs)  $\wedge$ 
    #HipAdy(e,rs) - #Capturados(HipAdy(e,rs),rs)  $\geq$  2

min(a,b)  $\equiv$  if a=b then DameUno(Ag(a,Ag(b, $\emptyset$ ))) else if a < b then a else b fi fi

min(a,b)  $\equiv$  if a=b then DameUno(Ag(a,Ag(b, $\emptyset$ ))) else if a < b then a else b fi fi

Distancia(p,q)  $\equiv$  max( $\Pi_1(p), \Pi_1(q)$ ) - min( $\Pi_1(p), \Pi_1(q)$ ) + max( $\Pi_2(p), \Pi_2(q)$ ) - min( $\Pi_2(p), \Pi_2(q)$ )

Destino( $p_1, p_2, Ag(a,A)$ )  $\equiv$  if  $\emptyset?$ (A) then a else min(Distancia(a, $p_2$ ), Destino( $p_1, p_2, A$ )) fi

Destino( $p_1, p_2, \emptyset$ )  $\equiv$  h

MasCercano(p,Ag(a,A))  $\equiv$  if  $\emptyset?$ (A) then a else min (Distancia(p,a), Distancia(p,MasCercano(p,A))) fi

DestinoHip(h,rs)  $\equiv$  Destino(h,MasCercano(h,Estudiantes(rs)),PosAdyDesocupadas(h,rs))

DestinoAs(as,rs)  $\equiv$  Destino(as,MasCercano(as,Estudiantes(rs)),PosAdyDesocupadas(as,rs))

Premiados(H,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?$ (H) then
     $\emptyset$ 
else
    PremiarAlgunos(AsAdy(DameUno(H),rs))  $\cup$  Premiados(SinUno(H),rs)
fi

Sancionados(E,rs)  $\equiv$  if  $\emptyset?$ (E) then
     $\emptyset$ 
else
    SancionarAlgunos(AsAdy(DameUno(E),rs))  $\cup$  Sancionar(SinUno(E),rs)
fi

Reemplazar(A, $\emptyset$ )  $\equiv$   $\emptyset$ 

Reemplazar( $\emptyset$ ,B)  $\equiv$  B

Reemplazar(Ag(a,A),Ag(b,B))  $\equiv$  Reemplazar(A,ReemplazarUno(a,Ag(b,B)))

ReemplazarUno(as, $\emptyset$ )  $\equiv$   $\emptyset$ 

ReemplazarUno(as,Ag(b,B))  $\equiv$  if Placa(as) = Placa(b) then Ag(a,B) else Ag(b,ReemplazarUno(a,B)) fi

```

Fin TAD