

Trabajo Práctico N° 13:

Módulo Concurrente (Realizar programas en R-info con distintos tipos de robots. Utilizar memoria compartida para la comunicación y sincronización entre robots. Combinar problemas con memoria compartida y pasaje de mensajes).

Ejercicio 1.

Realizar un programa con 2 robots recolectores de flores (floreros) y 2 robots recolectores de papeles (papeleros). Los floreros comparten área y tienen 5 intentos cada uno para juntar las flores de una esquina dentro de dicha área, elegida al azar en cada intento. Del mismo modo, los papeleros comparten área y tienen 3 intentos cada uno para juntar los papeles. En cada intento, cada robot va a la esquina al azar, junta todos los elementos (flores o papeles, según le corresponda) y vuelve a su esquina original. Al finalizar sus intentos, cada robot debe acceder a la esquina (10,10) y depositar los elementos recogidos de a uno.

- Área de floreros: (1,1) a (5,10).
- Área de papeleros: (6,1) a (10,9).
- Esquinas de inicio de floreros: (6,10) y (7,10).
- Esquinas de inicio de papeleros: (8,10) y (9,10).

programa TP13_E1

procesos

proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles:=papeles+1

fin

areas

areaC: AreaC(10,10,10,10)

areaF: AreaPC(1,1,5,10)

areaP: AreaPC(6,1,10,9)

areaF1: AreaP(6,10,6,10)

areaF2: AreaP(7,10,7,10)

areaP1: AreaP(8,10,8,10)

areaP2: AreaP(9,10,9,10)

robots

robot recolectorFlores

variables

avIni, caIni, av, ca, flores: numero

comenzar

avIni:=PosAv

caIni:=PosCa

flores:=0

repetir 5

Random(av,1,5)

Random(ca,1,10)

BloquearEsquina(av,ca)

Pos (av,ca)

juntarFloresEsquina(flores)

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(av,ca)

repetir flores

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

depositarFlor

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(10,10)

fin

robot recolectorPapeles

variables

avIni, caIni, av, ca, papeles: numero

comenzar

avIni:=PosAv

caIni:=PosCa

papeles:=0

repetir 3

Random(av,6,10)

Random(ca,1,9)

BloquearEsquina(av,ca)

Pos (av,ca)

juntarPapelesEsquina(papeles)

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(av,ca)

repetir papeles

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

depositarPapel

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(10,10)

fin**variables**

robotF1, robotF2: recolectorFlores

robotP3, robotP4: recolectorPapeles

comenzar

AsignarArea(robotF1,areaC)

AsignarArea(robotF1,areaF)

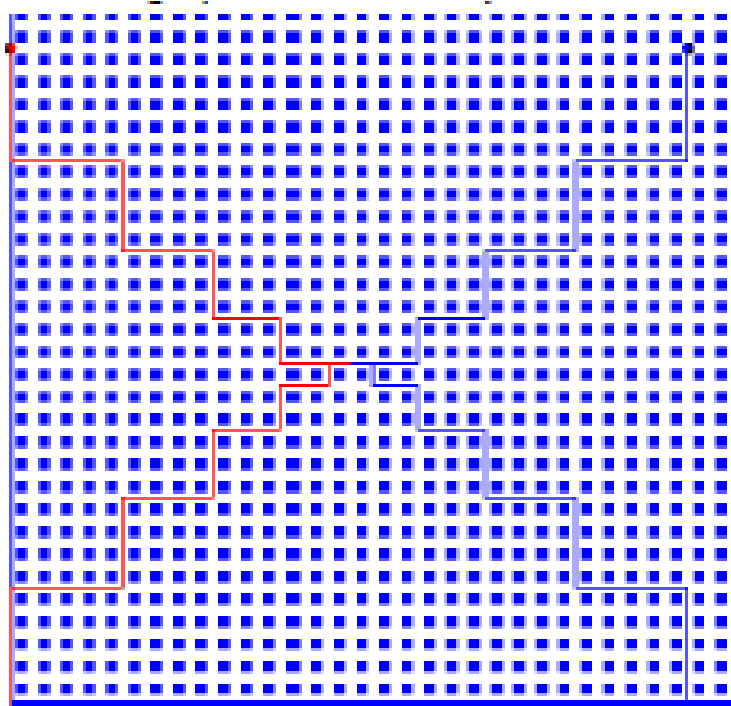
AsignarArea(robotF1,areaF1)

```
AsignarArea(robotF2,areaC)
AsignarArea(robotF2,areaF)
AsignarArea(robotF2,areaF2)
AsignarArea(robotP3,areaC)
AsignarArea(robotP3,areaP)
AsignarArea(robotP3,areaP1)
AsignarArea(robotP4,areaC)
AsignarArea(robotP4,areaP)
AsignarArea(robotP4,areaP2)
Iniciar(robotF1,6,10)
Iniciar(robotF2,7,10)
Iniciar(robotP3,8,10)
Iniciar(robotP4,9,10)
```

fin

Ejercicio 2.

Realizar un programa en el cual 2 robots corren una carrera. El recorrido realizado por cada uno es el que se muestra en la siguiente figura. Durante el recorrido, el robot 1 debe juntar todas las flores que encuentre en los vértices de cada escalón, mientras que el robot 2 debe juntar todos los papeles que encuentre en los vértices de cada escalón. Al finalizar, deben informar la cantidad de elementos recogidos. El robot 1 debe iniciar su recorrido en la esquina (1,1) y el robot 2 debe iniciar su recorrido en la esquina (31,1). Al finalizar la carrera, un robot jefe (inicializado en la esquina (15,1)) debe informar qué robot llegó primero a la esquina central de su recorrido.



programa TP13_E2

procesos

proceso izquierda

comenzar

repetir 3

derecha

fin

proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles:=papeles+1

fin

proceso escaleraDecF (ES flores: numero)

variables

pasos: numero

comenzar

pasos:=5

juntarFloresEsquina(flores)

repetir 4

repetir pasos

mover

juntarFloresEsquina(flores)

derecha

repetir pasos

mover

juntarFloresEsquina(flores)

izquierda

pasos:=pasos-1

fin

proceso escalonCompF (ES flores: numero; E rob: numero)

comenzar

mover

juntarFloresEsquina(flores)

derecha

BloquearEsquina(16,16)

mover

EnviarMensaje(rob,robotJ)

juntarFloresEsquina(flores)

repetir 2

derecha

mover

LiberarEsquina(16,16)

fin

proceso escaleraCrecF (ES flores: numero)

variables

pasos: numero

comenzar

pasos:=2

repetir 4

repetir pasos

mover

juntarFloresEsquina(flores)

derecha

repetir pasos

mover

juntarFloresEsquina(flores)

izquierda

pasos:=pasos+1

fin

proceso escaleraDecP (ES papeles: numero)

variables

```
pasos: numero
comenzar
pasos:=5
juntarPapelesEsquina(papeles)
repetir 4
  repetir pasos
  mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
izquierda
repetir pasos
  mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
derecha
pasos:=pasos-1
fin
proceso escalonCompP (ES papeles: numero; E rob: numero)
comenzar
  mover
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  izquierda
  BloquearEsquina(16,16)
  mover
  EnviarMensaje(rob,robotJ)
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  repetir 2
    derecha
  mover
  LiberarEsquina(16,16)
fin
proceso escaleraCrecP (ES papeles: numero)
variables
pasos: numero
comenzar
pasos:=2
repetir 4
  repetir pasos
  mover
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  izquierda
  repetir pasos
  mover
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  derecha
  pasos:=pasos+1
z fin
areas
areaPC: AreaPC(16,16,16,16)
areaF: AreaPC(1,1,15,30)
areaP: AreaP(17,1,31,30)
robots
```

robot jugador1

variables

flores, rob: numero

comenzar

flores:=0

RecibirMensaje(rob,robotJ)

escaleraDecF(flores)

escalonCompF(flores,rob)

escaleraCrecF(flores)

Informar ('Flores',flores)

EnviarMensaje(V,robotJ)

fin

robot jugador2

variables

papeles, rob: numero

comenzar

papeles:=0

RecibirMensaje(rob,robotJ)

escaleraDecP(papeles)

escalonCompP(papeles,rob)

escaleraCrecP(papeles)

Informar ('Papeles',papeles)

EnviarMensaje(V,robotJ)

fin

robot jefe

variables

termino: boolean

rob, robGanador: numero

comenzar

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

RecibirMensaje(rob,*)

robGanador:=rob

RecibirMensaje(rob,*)

repetir 2

RecibirMensaje(termino,*)

Informar ('RobotGanador',robGanador)

fin

variables

robot1: jugador1

robot2: jugador2

robotJ: jefe

comenzar

AsignarArea(robot1,areaPC)

AsignarArea(robot1,areaF)

AsignarArea(robot2,areaPC)

AsignarArea(robot2,areaP)

AsignarArea(robotJ,areaF)

Iniciar(robot1,1,1)

Iniciar(robot2,31,1)

Iniciar(robotJ,15,1)

fin

Ejercicio 3.

Realizar un programa donde 4 robots colaboren para recoger todas las flores de una esquina indicada por un robot jefe, seleccionada, de manera aleatoria, dentro del cuadrante (2,2) y (10,10). Para ello, el jefe determina, inicialmente, una esquina y los robots deben accederla, tomar de a una las flores y volver a su posición inicial. Cuando los robots terminan, el jefe deberá informar cuál de ellos logró recoger más flores. Las esquinas de inicio de los robots deberán ser jefe (1,1) y robots (2,1), (3,1), (4,1) y (5,1).

programa TP13_E3

procesos

proceso accederEsquina (ES flores: numero; E av: numero; E ca: numero)

variables

avIni, caIni: numero

comenzar

avIni:=PosAv

caIni:=PosCa

BloquearEsquina(av,ca)

Pos (av,ca)

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(av,ca)

BloquearEsquina(av,ca)

Pos (av,ca)

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(av,ca)

fin

proceso actualizarMaximo (E flores: numero; E rob: numero; ES floresMax: numero;

ES robMax: numero)

comenzar

si (flores>floresMax)

floresMax:=flores

robMax:=rob

fin

areas

areaPC: AreaPC(2,2,10,10)

area1: AreaP(2,1,2,1)

area2: AreaP(3,1,3,1)

area3: AreaP(4,1,4,1)

area4: AreaP(5,1,5,1)

areaJ: AreaP(1,1,1,1)

robots

robot recolector

variables

av, ca, flores, rob: numero

comenzar

flores:=0

```

RecibirMensaje(rob,robotJ)
RecibirMensaje(av,robotJ)
RecibirMensaje(ca,robotJ)
accederEsquina(flores,av,ca)
EnviarMensaje(rob,robotJ)
EnviarMensaje(flores,robotJ)

```

fin

robot jefe

variables

av, ca, flores, floresMax, rob, robMax: numero

comenzar

```

floresMax:=0
robMax:=0
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
EnviarMensaje(3,robot3)
EnviarMensaje(4,robot4)
Random(av,2,10)
Random(ca,2,10)
EnviarMensaje(av,robot1)
EnviarMensaje(ca,robot1)
EnviarMensaje(av,robot2)
EnviarMensaje(ca,robot2)
EnviarMensaje(av,robot3)
EnviarMensaje(ca,robot3)
EnviarMensaje(av,robot4)
EnviarMensaje(ca,robot4)
repetir 4
  RecibirMensaje(rob,*)
  si (rob=1)
    RecibirMensaje(flores,robot1)
  sino
    si (rob=2)
      RecibirMensaje(flores,robot2)
    sino
      si (rob=3)
        RecibirMensaje(flores,robot3)
      sino
        RecibirMensaje(flores,robot4)
  actualizarMaximo(flores,rob,floresMax,robMax)
  Informar ('RobotGanador',robMax)

```

fin

variables

robot1, robot2, robot3, robot4: recolector
robotJ: jefe

comenzar

```

AsignarArea(robot1,areaPC)
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,areaPC)
AsignarArea(robot2,area2)

```

AsignarArea(robot3,areaPC)

AsignarArea(robot3,area3)

AsignarArea(robot4,areaPC)

AsignarArea(robot4,area4)

AsignarArea(robotJ,areaJ)

Iniciar(robot1,2,1)

Iniciar(robot2,3,1)

Iniciar(robot3,4,1)

Iniciar(robot4,5,1)

Iniciar(robotJ,1,1)

fin

Ejercicio 4.

(a) Realizar un programa en el que 4 robots mueven, de a una, todas las flores de la esquina (10,10) a la esquina (11,11). Para ello, cada robot que toma una flor de la esquina (10,10) la deposita en la esquina (11,11) y, luego, retorna a su esquina inicial. Cada robot que finaliza (o sea que detecta que la esquina (10,10) se ha vaciado) deberá avisar al robot coordinador que ha finalizado. Cuando todos los robots finalizaron, el robot coordinador deberá informar qué robot finalizó último y, a continuación, deberá recolectar todas las flores de la esquina (11,11).

- El robot coordinador inicia en la esquina (1,1).
- Los robots inician en las esquinas (9,9) (9,10) (9,11) y (9,12), respectivamente.

programa TP4_E4a

procesos

proceso trasladarFlor

variables

avIni, caIni: numero

comenzar

avIni:=PosAv

caIni:=PosCa

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

BloquearEsquina(11,11)

Pos (11,11)

LiberarEsquina(10,10)

depositarFlor

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(11,11)

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

Pos (avIni, caIni)

LiberarEsquina(10,10)

fin

proceso juntarFloresEsquina

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

fin

proceso recolectarFlores

comenzar

Pos (11,11)

juntarFloresEsquina

Pos (1,1)

fin

areas

areaPC1: AreaPC(10,10,10,10)

areaPC2: AreaPC(11,11,11,11)

area1: AreaP(9,9,9,9)

area2: AreaP(9,10,9,10)

area3: AreaP(9,11,9,11)

area4: AreaP(9,12,9,12)

areaC: AreaP(1,1,1,1)

robots

robot recolector

variables

rob: numero

comenzar

RecibirMensaje(rob,robotC)

trasladarFlor

EnviarMensaje(rob,robotC)

fin

robot coordinador

variables

rob: numero

comenzar

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

EnviarMensaje(3,robot3)

EnviarMensaje(4,robot4)

repetir 4

RecibirMensaje(rob,*)

Informar ('RobotFinalizóÚltimo',rob)

recolectarFlores

fin

variables

robot1, robot2, robot3, robot4: recolector

robotC: coordinador

comenzar

AsignarArea(robot1,areaPC1)

AsignarArea(robot1,areaPC2)

AsignarArea(robot1,area1)

AsignarArea(robot2,areaPC1)

AsignarArea(robot2,areaPC2)

AsignarArea(robot2,area2)

AsignarArea(robot3,areaPC1)

AsignarArea(robot3,areaPC2)

AsignarArea(robot3,area3)

AsignarArea(robot4,areaPC1)

AsignarArea(robot4,areaPC2)

AsignarArea(robot4,area4)

AsignarArea(robotC,areaPC2)

AsignarArea(robotC,areaC)

Iniciar(robot1,9,9)

Iniciar(robot2,9,10)

Iniciar(robot3,9,11)

Iniciar(robot4,9,12)

```
Iniciar(robotC,1,1)
```

```
fin
```

(b) Implementar una variante en la cual los robots, luego de tomar cada flor de la esquina (10,10), vuelvan a su esquina inicial, pasen a la esquina (11,11) a depositarla y, finalmente, vuelvan a la esquina inicial.

```
programa TP4_E4b
```

```
procesos
```

```
proceso trasladarFlor
```

```
variables
```

```
avIni, caIni: numero
```

```
comenzar
```

```
avIni:=PosAv
```

```
caIni:=PosCa
```

```
BloquearEsquina(10,10)
```

```
Pos (10,10)
```

```
mientras (HayFlorEnLaEsquina)
```

```
tomarFlor
```

```
Pos (avIni,caIni)
```

```
LiberarEsquina(10,10)
```

```
BloquearEsquina(11,11)
```

```
Pos (11,11)
```

```
depositarFlor
```

```
Pos (avIni,caIni)
```

```
LiberarEsquina(11,11)
```

```
BloquearEsquina(10,10)
```

```
Pos (10,10)
```

```
Pos (avIni, caIni)
```

```
LiberarEsquina(10,10)
```

```
fin
```

```
proceso juntarFloresEsquina
```

```
comenzar
```

```
mientras (HayFlorEnLaEsquina)
```

```
tomarFlor
```

```
fin
```

```
proceso recolectarFlores
```

```
comenzar
```

```
Pos (11,11)
```

```
juntarFloresEsquina
```

```
Pos (1,1)
```

```
fin
```

```
areas
```

```
areaPC1: AreaPC(10,10,10,10)
```

```
areaPC2: AreaPC(11,11,11,11)
```

```
area1: AreaP(9,9,9,9)
```

```
area2: AreaP(9,10,9,10)
```

```
area3: AreaP(9,11,9,11)
```

area4: AreaP(9,12,9,12)

areaC: AreaP(1,1,1,1)

robots

robot recolector

variables

rob: numero

comenzar

RecibirMensaje(rob,robotC)

trasladarFlor

EnviarMensaje(rob,robotC)

fin

robot coordinador

variables

rob: numero

comenzar

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

EnviarMensaje(3,robot3)

EnviarMensaje(4,robot4)

repetir 4

RecibirMensaje(rob,*)

Informar ('RobotFinalizóÚltimo',rob)

recolectarFlores

fin

variables

robot1, robot2, robot3, robot4: recolector

robotC: coordinador

comenzar

AsignarArea(robot1,areaPC1)

AsignarArea(robot1,areaPC2)

AsignarArea(robot1,area1)

AsignarArea(robot2,areaPC1)

AsignarArea(robot2,areaPC2)

AsignarArea(robot2,area2)

AsignarArea(robot3,areaPC1)

AsignarArea(robot3,areaPC2)

AsignarArea(robot3,area3)

AsignarArea(robot4,areaPC1)

AsignarArea(robot4,areaPC2)

AsignarArea(robot4,area4)

AsignarArea(robotC,areaPC2)

AsignarArea(robotC,areaC)

Iniciar(robot1,9,9)

Iniciar(robot2,9,10)

Iniciar(robot3,9,11)

Iniciar(robot4,9,12)

Iniciar(robotC,1,1)

fin

(c) *Analizar: ¿Cuál de las 2 soluciones maximiza la concurrencia? ¿Se podría resolver este problema sin que los robots deban regresar a su esquina inicial?*

La solución del inciso (b) maximiza la concurrencia. No se puede resolver este problema sin que los robots deban regresar a su esquina inicial.

Ejercicio 5.

Realizar un programa en el que 4 robots juegan una carrera por avenidas diferentes: 4, 6, 8 y 10, respectivamente. Todos los robots inician en la calle 1. Para poder avanzar, cada robot debe juntar un papel de una fuente de papeles localizada en la esquina (11,11), colocarlo en la esquina actual de su avenida y avanzar un paso. Cuando la esquina fuente ya no tiene más papeles o cuando se haya completado la avenida, deberán avisar al robot coordinador y éste determinará el robot que llegó más lejos.

programa TP_E5**procesos**

proceso juntarPapelyAvanzar (E av: numero; ES ca: numero)

comenzar

BloquearEsquina(11,11)

Pos (11,11)

mientras (HayPapelEnLaEsquina & (ca<100))

tomarPapel

Pos (av,ca)

LiberarEsquina(11,11)

depositarPapel

mover

ca:=PosCa

BloquearEsquina(11,11)

Pos (11,11)

Pos (av,ca)

LiberarEsquina(11,11)

fin

proceso actualizarMaximo (E ca: numero; E rob: numero; ES caMax: numero; ES robMax: numero)

comenzar

si (ca>caMax)

caMax:=ca

robMax:=rob

fin**areas**

areaPC: AreaPC(11,11,11,11)

area1: AreaP(4,1,4,100)

area2: AreaP(6,1,6,100)

area3: AreaP(8,1,8,100)

area4: AreaP(10,1,10,100)

areaC: AreaP(1,1,1,1)

robots

robot jugador

variables

av, ca, rob: numero

comenzar

av:=PosAv

ca:=PosCa

RecibirMensaje(rob,robotC)

```
juntarPapelyAvanzar(av,ca)
EnviarMensaje(rob,robotC)
EnviarMensaje(ca,robotC)
fin
robot coordinador
variables
  ca, caMax, rob, robMax: numero
comenzar
  caMax:=0
  robMax:=0
  EnviarMensaje(1,robot1)
  EnviarMensaje(2,robot2)
  EnviarMensaje(3,robot3)
  EnviarMensaje(4,robot4)
  repetir 4
    RecibirMensaje(rob,*)
    si (rob=1)
      RecibirMensaje(ca,robot1)
    sino
      si(rob=2)
        RecibirMensaje(ca,robot2)
      sino
        si (rob=3)
          RecibirMensaje(ca,robot3)
        sino
          RecibirMensaje(ca,robot4)
    actualizarMaximo(ca,rob,caMax,robMax)
  Informar ('RobotQueLlegóMásLejos',robMax)
fin
variables
  robot1, robot2, robot3, robot4: jugador
  robotC: coordinador
comenzar
  AsignarArea(robot1,areaPC)
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,areaPC)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,areaPC)
  AsignarArea(robot3,area3)
  AsignarArea(robot4,areaPC)
  AsignarArea(robot4,area4)
  AsignarArea(robotC,areaC)
  Iniciar(robot1,4,1)
  Iniciar(robot2,6,1)
  Iniciar(robot3,8,1)
  Iniciar(robot4,10,1)
  Iniciar(robotC,1,1)
fin
```

Ejercicio 6.

(a) Tres robots deben recorrer el perímetro de su cuadrante, como se indica a continuación:

- El robot 1 comienza la esquina (2,2) y debe realizar un cuadrante de 6x6 juntando todas las flores que encuentre.
- El robot 2 comienza en la esquina (5,5) y debe realizar un cuadrante de 10x10 juntando todas las flores y los papeles que encuentre.
- El robot 3 comienza en la esquina (9,9) y debe realizar un cuadrante de 7x7 juntando todos los papeles que encuentre.

Cada robot que finalice su cuadrante deberá avisar al robot fiscalizador. Al recibir el aviso, el robot fiscalizador indicará, inmediatamente, una calle a la que deberá dirigirse el robot recolector, considerando que el robot que finalizó primero irá a la calle 20, el segundo a la 21 y el tercero a la 22.

Cuando los robots recolectores reciben un número de calle, deberán posicionarse en la avenida 1 de dicha calle y avanzar a lo largo de la calle depositando, en cada esquina, un papel, una flor o ambos, según lo que cada robot haya juntado. El recorrido finalizará al completar la calle o vaciarse las bolsas.

programa TP13_E6a

procesos

proceso juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero; ES papeles: numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles:=papeles+1

fin

proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles:=papeles+1

fin

proceso recorrerCalleyDepositarFloresyPapeles (E flores: numero; E papeles: numero)

comenzar

mientras (((flores>0) & (papeles>0)) & (PosAv<100))

depositarFlor

```

    depositarPapel
    flores:=flores-1
    papeles:=papeles-1
    mover
    si ((flores>0) & (papeles>0))
        depositarFlor
        depositarPapel
fin
proceso recorrerCalleyDepositarFlores (E flores: numero)
comenzar
    mientras ((flores>0) & (PosAv<100))
        depositarFlor
        flores:=flores-1
        mover
    si (flores>0)
        depositarFlor
fin
proceso recorrerCalleyDepositarPapeles (E papeles: numero)
comenzar
    mientras ((papeles>0) & (PosAv<100))
        depositarPapel
        papeles:=papeles-1
        mover
    si (papeles>0)
        depositarPapeles
fin
areas
areaPC1: AreaPC(2,2,16,16)
areaPC2: AreaPC(1,20,100,22)
areaF: AreaP(1,1,1,1)
robots
robot recolector1
variables
    flores, rob, ca: numero
comenzar
    flores:=0
    RecibirMensaje(rob,robotF)
    repetir 6
        juntarFloresEsquina(flores)
        mover
        derecha
    repetir 2
        juntarFloresEsquina (flores)
        mover
    juntarFloresEsquina(flores)
    BloquearEsquina(5,8)
    mover
    juntarFloresEsquina(flores)
    mover
    LiberarEsquina(5,8)

```

```
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
derecha
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
juntarFloresEsquina(flores)
BloquearEsquina(8,5)
mover
juntarFloresEsquina(flores)
mover
LiberarEsquina(8,5)
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
derecha
repetir 6
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalleyDepositarFlores(flores)
fin
robot recolector2
variables
  flores, papeles, rob, ca: numero
comenzar
  flores:=0
  papeles:=0
  RecibirMensaje(rob,robotF)
  repetir 2
    juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
    mover
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  BloquearEsquina(5,8)
  mover
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(5,8)
  repetir 6
    juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
    mover
  derecha
  repetir 3
    juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
    mover
```

```
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(9,15)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(9,15)
repetir 5
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 5
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(15,9)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(15,9)
repetir 3
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 6
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(8,5)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(8,5)
repetir 2
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalleyDepositarFloresyPapeles(flores,papeles)
fin
robot recolector3
variables
  papeles, rob, ca: numero
comenzar
  papeles:=0
  RecibirMensaje(rob,robotF)
  repetir 5
    juntarPapelesEsquina(papeles)
```

```
mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
BloquearEsquina(9,15)
mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
mover
LiberarEsquina(9,15)
derecha
repetir 7
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  mover
derecha
repetir 7
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  mover
derecha
juntarPapelesEsquina(papeles)
BloquearEsquina(15,9)
mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
mover
LiberarEsquina(15,9)
repetir 5
  juntarPapelesEsquina(papeles)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalleyDepositarPapeles(papeles)
fin
robot fiscalizador
variables
  ca, rob: numero
comenzar
ca:=20
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
EnviarMensaje(3,robot3)
repetir 3
  RecibirMensaje(rob,*)
  si (rob=1)
    EnviarMensaje(ca,robot1)
  sino
    si (rob=2)
      EnviarMensaje(ca,robot2)
    sino
      EnviarMensaje(ca,robot3)
ca:=ca+1
```

```

fin
variables
robot1: recolector1
robot2: recolector2
robot3: recolector3
robotF: fiscalizador
comenzar
AsignarArea(robot1,areaPC1)
AsignarArea(robot1,areaPC2)
AsignarArea(robot2,areaPC1)
AsignarArea(robot2,areaPC2)
AsignarArea(robot3,areaPC1)
AsignarArea(robot3,areaPC2)
AsignarArea(robotF,areaF)
Iniciar(robot1,2,2)
Iniciar(robot2,5,5)
Iniciar(robot3,9,9)
Iniciar(robotF,1,1)
fin

```

(b) *Analizar (no es necesario implementar): ¿Cómo debería modificarse el ejercicio anterior si los robots recolectores no conocen, de antemano, el tamaño de su cuadrante (por ejemplo, porque lo calcula el fiscalizador de manera aleatoria)?*

Si los robots recolectores no conocen, de antemano, el tamaño de su cuadrante (por ejemplo, porque lo calcula el fiscalizador de manera aleatoria), el ejercicio anterior debería modificarse de manera tal de ir bloqueando y liberando todas las esquinas que van transitando los robots, debido a que no es posible conocer, de antemano, las esquinas de posible colisión.

(c) *Modificar el ejercicio anterior (a) para que, ahora, el robot fiscalizador espere a que todos los robots recolectores hayan completado sus cuadrantes antes de indicarles la calle que deberán recorrer.*

programa TP13_E6c

procesos

proceso juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero; ES papeles: numero)

comenzar

```

mientras (HayFlorEnLaEsquina)
  tomarFlor
  flores:=flores+1
mientras (HayPapelEnLaEsquina)
  tomarPapel
  papeles:=papeles+1

```

fin

proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

comenzar

```
mientras (HayFlorEnLaEsquina)
  tomarFlor
  flores:=flores+1
```

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)

comenzar

```
mientras (HayPapelEnLaEsquina)
  tomarPapel
  papeles:=papeles+1
```

fin

proceso recorrerCalleyDepositarFloresyPapeles (E flores: numero; E papeles: numero)

comenzar

```
mientras (((flores>0) & (papeles>0)) & (PosAv<100))
  depositarFlor
  depositarPapel
  flores:=flores-1
  papeles:=papeles-1
  mover
si ((flores>0) & (papeles>0))
  depositarFlor
  depositarPapel
```

fin

proceso recorrerCalleyDepositarFlores (E flores: numero)

comenzar

```
mientras ((flores>0) & (PosAv<100))
  depositarFlor
  flores:=flores-1
  mover
si (flores>0)
  depositarFlor
```

fin

proceso recorrerCalleyDepositarPapeles (E papeles: numero)

comenzar

```
mientras ((papeles>0) & (PosAv<100))
  depositarPapel
  papeles:=papeles-1
  mover
si (papeles>0)
  depositarPapeles
```

fin

areas

```
areaPC1: AreaPC(2,2,16,16)
areaPC2: AreaPC(1,20,100,22)
areaF: AreaP(1,1,1,1)
```

robots

```
robot recolector1
```

variables

```
flores, rob, ca: numero
```

comenzar

```
flores:=0
RecibirMensaje(rob,robotF)
repetir 6
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
  derecha
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
juntarFloresEsquina(flores)
BloquearEsquina(5,8)
mover
juntarFloresEsquina(flores)
mover
LiberarEsquina(5,8)
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
  derecha
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
juntarFloresEsquina(flores)
BloquearEsquina(8,5)
mover
juntarFloresEsquina(flores)
mover
LiberarEsquina(8,5)
repetir 2
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
  derecha
repetir 6
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalleyDepositarFlores(flores)
fin
robot recolector2
variables
  flores, papeles, rob, ca: numero
comenzar
  flores:=0
  papeles:=0
  RecibirMensaje(rob,robotF)
  repetir 2
```

```
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(5,8)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(5,8)
repetir 6
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 3
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(9,15)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(9,15)
repetir 5
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 5
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(15,9)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(15,9)
repetir 3
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 6
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
BloquearEsquina(8,5)
mover
juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(8,5)
repetir 2
  juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
  mover
```

```
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalleyDepositarFloresyPapeles(flores,papeles)
```

fin

robot recolector3

variables

papeles, rob, ca: numero

comenzar

papeles:=0

RecibirMensaje(rob,robotF)

repetir 5

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

juntarPapelesEsquina(papeles)

BloquearEsquina(9,15)

mover

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

LiberarEsquina(9,15)

derecha

repetir 7

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

derecha

repetir 7

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

derecha

juntarPapelesEsquina(papeles)

BloquearEsquina(15,9)

mover

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

LiberarEsquina(15,9)

repetir 5

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

EnviarMensaje(rob,robotF)

repetir 2

derecha

RecibirMensaje(ca,robotF)

Pos (1,ca)

recorrerCalleyDepositarPapeles(papeles)

fin

robot fiscalizador

variables

ca, ca1, ca2, ca3, rob: numero

comenzar

```
ca:=20
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
EnviarMensaje(3,robot3)
repetir 3
  RecibirMensaje(rob,*)
  si (rob=1)
    ca1:=ca
  sino
    si (rob=2)
      ca2:=ca
    sino
      ca3:=ca
  ca:=ca+1
EnviarMensaje(ca1,robot1)
EnviarMensaje(ca2,robot2)
EnviarMensaje(ca3,robot3)
```

fin

variables

```
robot1: recolector1
robot2: recolector2
robot3: recolector3
robotF: fiscalizador
```

comenzar

```
AsignarArea(robot1,areaPC1)
AsignarArea(robot1,areaPC2)
AsignarArea(robot2,areaPC1)
AsignarArea(robot2,areaPC2)
AsignarArea(robot3,areaPC1)
AsignarArea(robot3,areaPC2)
AsignarArea(robotF,areaF)
Iniciar(robot1,2,2)
Iniciar(robot2,5,5)
Iniciar(robot3,9,9)
Iniciar(robotF,1,1)
```

fin