

Trabajo Práctico N° 11:

Módulo Concurrente (Realizar programas en R-info en los que múltiples robots realizan tareas. Diseñar soluciones con robots del mismo tipo y con robots de diferentes tipos. Analizar situaciones de posibles colisiones).

Ejercicio 1.

(a) Realizar un programa para que un robot junte todas las flores de la avenida 1 y las deposite al final de dicha avenida. Al finalizar, debe informar la cantidad de flores depositadas y la cantidad de esquinas sin flores que encontró durante el recorrido.

programa TP11_E1a

procesos

proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero ; ES esquinas : numero)

comenzar

si (HayFlorEnLaEsquina)

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

sino

esquinas := esquinas + 1

fin

proceso juntarFloresAvenida (ES flores : numero ; ES esquinas : numero)

comenzar

repetir 99

juntarFloresEsquina(flores,esquinas)

mover

juntarFloresEsquina(flores,esquinas)

fin

proceso depositarFlores (E flores: numero)

comenzar

repetir flores

depositarFlor

fin

proceso recorrerAvenida

variables

flores, esquinas: numero

comenzar

flores := 0

esquinas := 0

juntarFloresAvenida(flores,esquinas)

depositarFlores(flores)

Informar ('Av_FloresDepositadas',PosAv,flores)

Informar ('Av_EsquinasVacías',PosAv,esquinas)

fin

areas

```

ciudad : AreaC(1,1,100,100)
robots
  robot tipo1
  comenzar
    recorrerAvenida
  fin
variables
  robot1 : tipo1
comenzar
  AsignarArea(robot1,ciudad)
  Iniciar(robot1,1,1)
fin

```

(b) Modificar el programa anterior para que el mismo robot realice lo mismo en las avenidas 1, 3 y 5.

```

programa TP11_E1b
procesos
  proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero ; ES esquinas : numero)
  comenzar
    si (HayFlorEnLaEsquina)
      mientras (HayFlorEnLaEsquina)
        tomarFlor
        flores := flores + 1
      sino
        esquinas := esquinas + 1
    fin
  proceso juntarFloresAvenida (ES flores : numero ; ES esquinas : numero)
  comenzar
    repetir 99
      juntarFloresEsquina(flores,esquinas)
      mover
      juntarFloresEsquina(flores,esquinas)
    fin
  proceso depositarFlores (E flores: numero)
  comenzar
    repetir flores
      depositarFlor
    fin
  proceso recorrerAvenida
variables
  flores, esquinas: numero
comenzar
  flores := 0
  esquinas := 0
  juntarFloresAvenida(flores,esquinas)
  depositarFlores(flores)
  Informar ('Av_FloresDepositadas',PosAv,flores)

```

```

    Informar ('Av_EsquinasVacías',PosAv,esquinas)
fin
areas
ciudad : AreaC(1,1,100,100)
robots
robot tipo1
comenzar
    repetir 2
        recorrerAvenida
        Pos (PosAv+2,1)
    recorrerAvenida
fin
variables
robot1 : tipo1
comenzar
    AsignarArea(robot1,ciudad)
    Iniciar(robot1,1,1)
fin

```

(c) Modificar el programa anterior para que el trabajo sea realizado por 3 robots: uno realiza la avenida 1, otro realiza la avenida 3 y otro la avenida 5. Cada robot debe iniciar en las esquinas (1,1), (3,1) y (5,1), respectivamente.

```

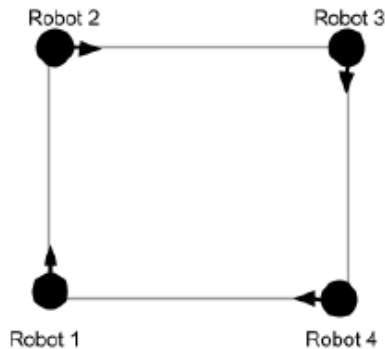
programa TP11_E1c
procesos
proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero ; ES esquinas : numero)
comenzar
    si (HayFlorEnLaEsquina)
        mientras (HayFlorEnLaEsquina)
            tomarFlor
            flores := flores + 1
        sino
            esquinas := esquinas + 1
    fin
proceso juntarFloresAvenida (ES flores : numero ; ES esquinas : numero)
comenzar
    repetir 99
        juntarFloresEsquina(flores,esquinas)
        mover
        juntarFloresEsquina(flores,esquinas)
    fin
proceso depositarFlores (E flores: numero)
comenzar
    repetir flores
        depositarFlor
    fin
proceso recorrerAvenida
variables

```

```
flores, esquinas: numero
comenzar
  flores := 0
  esquinas := 0
  juntarFloresAvenida(flores,esquinas)
  depositarFlores(flores)
  Informar ('Av_FloresDepositadas',PosAv,flores)
  Informar ('Av_EsquinasVacías',PosAv,esquinas)
fin
areas
  area1 : AreaP(1,1,1,100)
  area2 : AreaP(3,1,3,100)
  area3 : AreaP(5,1,5,100)
robots
  robot tipo1
  comenzar
    recorrerAvenida
  fin
variables
  robot1, robot2, robot3 : tipo1
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,area3)
  Iniciar(robot1,1,1)
  Iniciar(robot2,3,1)
  Iniciar(robot3,5,1)
fin
```

Ejercicio 2.

Realizar un programa en el que 4 robots limpien de papeles el perímetro de un cuadrado de lado 20 en sentido horario, como se muestra en la figura:



El vértice inferior izquierdo del cuadrado se ubica en la esquina (10,10). Al finalizar, cada robot debe informar la cantidad de papeles juntados en su lado. Al realizar este programa, analizar: ¿Cómo deben declararse la o las áreas? ¿Existe riesgo de colisión?

programa TP11_E2

procesos

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles : numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles := papeles + 1

fin

proceso juntarPapelesArea (E lado : numero)

variables

papeles : numero

comenzar

papeles := 0

repetir 19

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

juntarPapelesEsquina(papeles)

Informar ('Lado_Papeles',lado,papeles)

fin

areas

area1 : AreaP(10,10,10,29)

area2 : AreaP(10,30,29,30)

area3 : AreaP(30,11,30,30)

area4 : AreaP(11,10,30,10)

robots

robot tipo1

comenzar

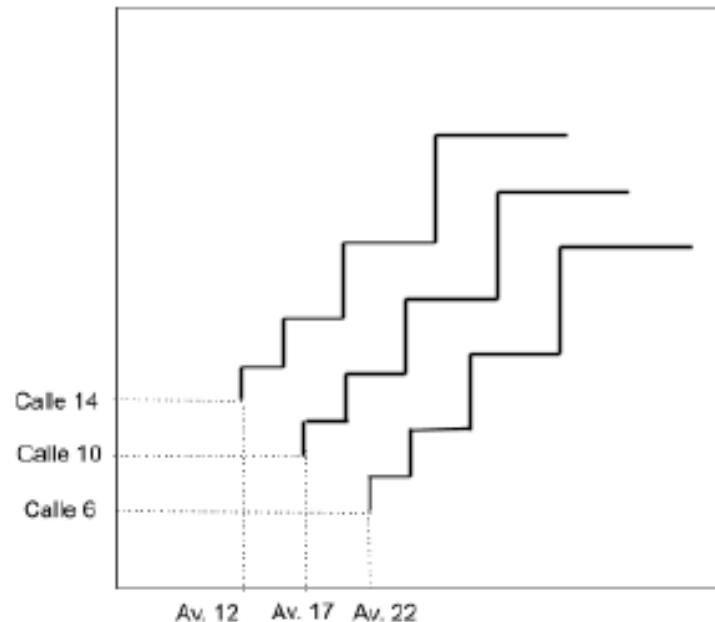
juntarPapelesArea(1)

fin

```
robot tipo2
comenzar
  derecha
  juntarPapelesArea(2)
fin
robot tipo3
comenzar
  repetir 2
    derecha
  juntarPapelesArea(3)
fin
robot tipo4
comenzar
  repetir 3
    derecha
  juntarPapelesArea(4)
fin
variables
robot1 : tipo1
robot2 : tipo2
robot3 : tipo3
robot4 : tipo4
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,area3)
  AsignarArea(robot4,area4)
  Iniciar(robot1,10,10)
  Iniciar(robot2,10,30)
  Iniciar(robot3,30,30)
  Iniciar(robot4,30,10)
fin
```

Ejercicio 3.

Realizar un programa en el que 3 robots realicen escaleras de 4 escalones. El tamaño de cada escalón se incrementa en un 1 respecto al escalón anterior. El primer escalón será de 1x1, el segundo de 2x2 y así sucesivamente, como se muestra a continuación:



Al finalizar el recorrido, cada robot debe informar la cantidad de escalones en los que la cantidad de papeles superó en 1 a la cantidad de flores. Las esquinas deben quedar sin modificar.

programa TP11_E3

procesos

proceso contarFloresEsquina (ES flores : numero)

variables

flores_esq : numero

comenzar

flores_esq := 0

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

flores_esq := flores_esq + 1

repetir flores_esq

depositarFlor

fin

proceso contarPapelesEsquina (ES papeles : numero)

variables

papeles_esq : numero

comenzar

papeles_esq := 0

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

```

    tomarPapel
    papeles := papeles + 1
    papeles_esq := papeles_esq + 1
    repetir papeles_esq
    depositarPapel
fin
proceso escalon (ES flores : numero ; ES papeles : numero ; E pasos : numero)
comenzar
    repetir 2
        repetir pasos
            contarFloresEsquina(flores)
            contarPapelesEsquina(papeles)
        mover
        derecha
    repetir 2
        derecha
fin
proceso escalera (ES escalones : numero)
variables
    flores, papeles, pasos : numero
comenzar
    pasos := 1
    repetir 4
        flores := 0
        papeles := 0
        escalon(flores,papeles,pasos)
        pasos := pasos + 1
        si (papeles > flores)
            escalones := escalones + 1
fin
areas
ciudad : AreaC(1,1,100,100)
robots
robot tipo1
variables
    escalones : numero
comenzar
    cant := 0
    escalera(escalones)
    Informar ('EscalonesConMásPapeles',escalones)
fin
variables
    robot1, robot2, robot3 : tipo1
comenzar
    AsignarArea(robot1,ciudad)
    AsignarArea(robot2,ciudad)
    AsignarArea(robot3,ciudad)
    Iniciar(robot1,12,14)
    Iniciar(robot2,17,10)
    Iniciar(robot3,22,6)

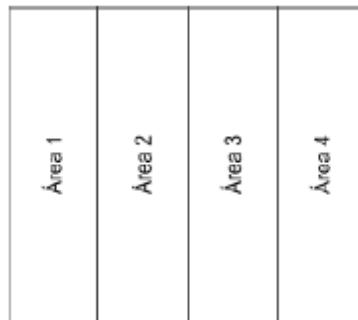
```


fin

Ejercicio 4.

Realizar un programa en el que dos robots se encargan de limpiar la ciudad. La ciudad se dividió en 4 áreas: las impares (1 y 3) deben limpiarse de flores; y las pares (2 y 4) deben limpiarse de papeles. Un robot debe encargarse de las áreas impares y otro robot de las pares. Modularizar el recorrido de cada área:

- Área 1: desde la avenida 1 hasta la avenida 25.
- Área 2: desde la avenida 26 hasta la avenida 50.
- Área 3: desde la avenida 51 hasta la avenida 75.
- Área 4: desde la avenida 76 hasta la avenida 100.



Analizar (no es necesario implementar) qué se debería modificar si, ahora, se pide que la ciudad se divida en 20 áreas:

- Área 1: Avenidas 1 a 5.
- Área 2: Avenidas 6 a 10.
- ...
- Área 19: Avenidas 91 a 95.
- Área 20: Avenidas 96 a 100.

programa TP11_E4

procesos

proceso juntarFloresPapelesEsquina (E rob : numero)

comenzar

si (rob = 1)

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

sino

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

fin

proceso recorrerArea (E rob : numero)

comenzar

repetir 24

repetir 99

juntarFloresPapelesEsquina(rob)

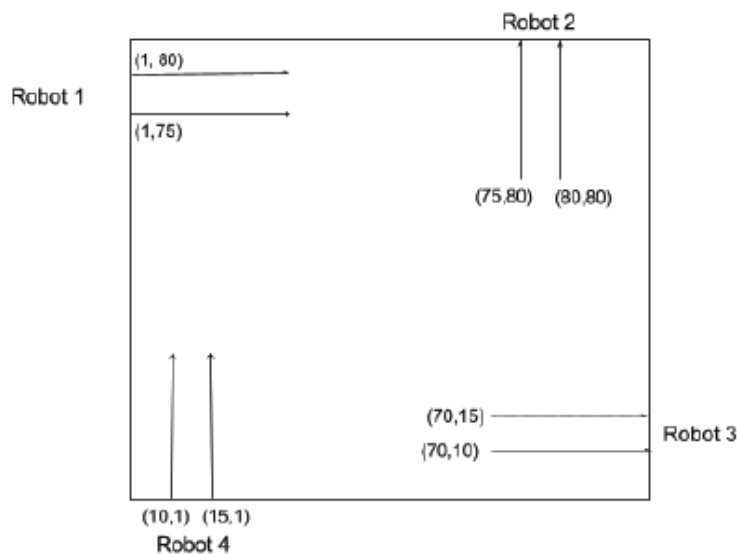
mover

```
juntarFloresPapelesEsquina(rob)
  Pos (PosAv+1,1)
repetir 99
  juntarFloresPapelesEsquina(rob)
  mover
juntarFloresPapelesEsquina(rob)
fin
areas
area1 : AreaP(1,1,25,100)
area2 : AreaP(26,1,50,100)
area3 : AreaP(51,1,75,100)
area4 : AreaP(76,1,100,100)
robots
robot tipo1
comenzar
  recorrerArea(1)
  Pos (PosAv+26,1)
  recorrerArea(1)
fin
robot tipo2
comenzar
  recorrerArea(2)
  Pos (PosAv+26,1)
  recorrerArea(2)
fin
variables
robot1 : tipo1
robot2 : tipo2
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot1,area3)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot2,area4)
  Iniciar(robot1,1,1)
  Iniciar(robot2,26,1)
fin
```

Ejercicio 5.

Realizar un programa en el que cuatro robots realizan las siguientes actividades:

- El robot 1 debe limpiar de flores las primeras 15 esquinas de las calles 75 y 80. Al finalizar cada calle, debe depositar todas las flores en la última esquina.
- El robot 2 debe limpiar de papeles las últimas 20 esquinas de las avenidas 75 y 80. Al finalizar cada avenida, debe depositar todos los papeles en la primera esquina.
- El robot 3 debe limpiar de flores las últimas 30 esquinas de las calles 10 y 15. Al finalizar cada calle, debe depositar todas las flores en la última esquina.
- El robot 4 debe limpiar de papeles las primeras 10 esquinas de las avenidas 10 y 15. Al finalizar cada avenida, debe depositar todos los papeles en la primera esquina.



programa TP11_E5

procesos

proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso depositarFlores (E flores : numero)

comenzar

repetir flores

depositarFlor

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles : numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles := papeles + 1

fin

proceso depositarPapeles (E papeles : numero)

comenzar

repetir papeles
depositarPapel

fin

proceso recorrerAreaFlores (E cant : numero)

variables

flores : numero

comenzar

flores := 0
repetir cant-1
juntarFloresEsquina(flores)
mover
juntarFloresEsquina(flores)
depositarFlores(flores)

fin

proceso recorrerAreaPapeles (E cant : numero)

variables

av, ca, papeles : numero

comenzar

av := PosAv
ca := PosCa
papeles := 0
repetir cant-1
juntarPapelesEsquina(papeles)
mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
Pos (av,ca)
depositarPapeles(papeles)

fin

areas

area1a : AreaP(1,75,15,75)
area1b : AreaP(1,80,15,80)
area2a : AreaP(75,81,75,100)
area2b : AreaP(80,81,80,100)
area3a : AreaP(71,15,100,15)
area3b : AreaP(71,10,100,10)
area4a : AreaP(10,1,10,10)
area4b : AreaP(15,1,15,10)

robots

robot tipo1

variables

flores, av : numero

comenzar

av := PosAv
derecha
recorrerAreaFlores(15)
Pos (av,PosCa+5)
recorrerAreaFlores(15)

fin

```
robot tipo2
variables
  papeles, ca : numero
comenzar
  ca := PosCa
  recorrerAreaPapeles(20)
  Pos (PosAv+5,ca)
  recorrerAreaPapeles(20)
fin
robot tipo3
variables
  flores, av : numero
comenzar
  av := PosAv
  derecha
  recorrerAreaFlores(30)
  Pos (av,PosCa+5)
  recorrerAreaFlores(30)
fin
robot tipo4
variables
  papeles, ca : numero
comenzar
  ca := PosCa
  recorrerAreaPapeles(10)
  Pos (PosAv+5,ca)
  recorrerAreaPapeles(10)
fin
variables
robot1 : tipo1
robot2 : tipo2
robot3 : tipo3
robot4 : tipo4
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1a)
  AsignarArea(robot1,area1b)
  AsignarArea(robot2,area2a)
  AsignarArea(robot2,area2b)
  AsignarArea(robot3,area3a)
  AsignarArea(robot3,area3b)
  AsignarArea(robot4,area4a)
  AsignarArea(robot4,area4b)
  Iniciar(robot1,1,75)
  Iniciar(robot2,75,81)
  Iniciar(robot3,71,10)
  Iniciar(robot4,10,1)
fin
```

Trabajo Práctico N° 12:

Módulo Concurrente (Realizar programas en R-info con distintos tipos de robots. Utilizar el pasaje de mensajes para la comunicación entre robots. Usar la función random para generar valores aleatorios).

Ejercicio 1.

(a) *Dos robots compiten para ver cuál junta más flores. El primer robot recoge todas las flores de la avenida 1, entre las calles 1 y 10. El segundo robot recoge todas las flores de la avenida 2, entre las calles 11 y 20. Al finalizar el recorrido, el robot que recogió mayor cantidad de flores debe informar la diferencia de flores que obtuvo respecto al robot perdedor (el que obtuvo menos flores). Los robots inician en las esquinas (1,1) y (2,11), respectivamente.*

programa TP12_E1a

procesos

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)

comenzar

repetir 9

juntarFlores(flores)

mover

juntarFlores(flores)

fin

areas

area1 : AreaP(1,1,1,10)

area2 : AreaP(2,11,2,20)

robots

robot tipo1

variables

flores1, flores2 : numero

comenzar

flores1 := 0

recorrerAvenida(flores1)

EnviarMensaje(flores1,robot2)

RecibirMensaje(flores2,robot2)

si (flores1 > flores2)

Informar ('Diferencia',flores1-flores2)

fin

robot tipo2

variables

```

    flores1, flores2 : numero
comenzar
    flores2 := 0
    recorrerAvenida(flores2)
    EnviarMensaje(flores2,robot1)
    RecibirMensaje(flores1,robot1)
    si (flores2 > flores1)
        Informar ('DiferenciaRobotGanador',flores2-flores1)
fin
variables
    robot1 : tipo1
    robot2 : tipo2
comenzar
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,area2)
    Iniciar(robot1,1,1)
    Iniciar(robot2,2,1)
fin

```

(b) Modificar el ejercicio anterior, considerando que, ahora, habrá un robot fiscalizador, que será responsable de informar la diferencia de flores que obtuvo el ganador con respecto al perdedor. El robot fiscalizador se ubica en la esquina (2,1).

```

programa TP12_E1b
procesos
    proceso juntarFlores (ES flores : numero)
comenzar
    mientras (HayFlorEnLaEsquina)
        tomarFlor
        flores := flores + 1
fin
    proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)
comenzar
    repetir 9
        juntarFlores(flores)
        mover
        juntarFlores(flores)
fin
areas
    area1 : AreaP(1,1,1,10)
    area2 : AreaP(2,1,2,20)
    area3 : AreaP(2,1,2,1)
robots
    robot tipo1
variables
    flores, rob : numero
comenzar
    flores := 0

```



```

    RecibirMensaje(rob,robot3)
    recorrerAvenida(flores)
    EnviarMensaje(rob,robot3)
    EnviarMensaje(flores,robot3)
fin
robot tipo2
variables
    flores1, flores2, rob : numero
comenzar
    EnviarMensaje(1,robot1)
    EnviarMensaje(2,robot2)
    repetir 2
        RecibirMensaje(rob,*)
        si (rob = 1)
            RecibirMensaje(flores1,robot1)
        sino
            RecibirMensaje(flores2,robot2)
        si (flores1 > flores2)
            Informar ('Robot1GanadorConDiferencia',flores1-flores2)
        sino
            si (flores2 > flores1)
                Informar ('Robot2GanadorConDiferencia',flores2-flores1)
            sino
                Informar ('AmbosRobotsRecogieron',flores1)
        fin
    fin
variables
    robot1, robot2 : tipo1
    robot3 : tipo2
comenzar
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,area2)
    AsignarArea(robot3,area3)
    Iniciar(robot1,1,1)
    Iniciar(robot2,2,11)
    Iniciar(robot3,2,1)
fin

```

(c) *Modificar el ejercicio anterior para que, ahora, participen 6 robots.*

- *Robot 1: Avenida 1, entre las calles 1 y 10.*
- *Robot 2: Avenida 2, entre las calles 11 y 20.*
- *Robot 3: Avenida 3, entre las calles 21 y 30.*
- *Robot 4: Avenida 4, entre las calles 31 y 40.*
- *Robot 5: Avenida 5, entre las calles 41 y 50.*
- *Robot 6: Avenida 6, entre las calles 51 y 60.*
- *Fiscalizador: Avenida 2, calle 1.*

El fiscalizador deberá informar la cantidad de flores que juntó el robot ganador.

programa TP12_E1c

procesos

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)

comenzar

repetir 9

juntarFlores(flores)

mover

juntarFlores(flores)

fin

proceso actualizarMax (E flores : numero ; ES floresMax : numero)

comenzar

si (flores > floresMax)

floresMax := flores

fin

areas

area1 : AreaP(1,1,1,10)

area2 : AreaP(2,11,2,20)

area3 : AreaP(3,21,3,30)

area4 : AreaP(4,31,4,40)

area5 : AreaP(5,41,5,50)

area6 : AreaP(6,51,6,60)

area7 : AreaP(2,1,2,1)

robots

robot tipo1

variables

flores : numero

comenzar

flores := 0

recorrerAvenida(flores)

EnviarMensaje(flores,robot7)

fin

robot tipo2

variables

flores, floresMax : numero

comenzar

floresMax := 0

repetir 6

RecibirMensaje(flores,*)

actualizarMax(flores,floresMax)

Informar ('FloresGanador',floresMax)

fin

variables

robot1, robot2, robot3, robot4, robot5, robot6 : tipo1

```

robot7 : tipo2
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,area3)
  AsignarArea(robot4,area4)
  AsignarArea(robot5,area5)
  AsignarArea(robot6,area6)
  AsignarArea(robot7,area7)
  Iniciar(robot1,1,1)
  Iniciar(robot2,2,11)
  Iniciar(robot3,3,21)
  Iniciar(robot4,4,31)
  Iniciar(robot5,5,41)
  Iniciar(robot6,6,51)
  Iniciar(robot7,2,1)
fin

```

(d) Modificar el ejercicio anterior para que, ahora, el fiscalizador informe también cuál fue el robot ganador.

```

programa TP12_E1d
procesos
  proceso juntarFlores (ES flores : numero)
  comenzar
    mientras (HayFlorEnLaEsquina)
      tomarFlor
      flores := flores + 1
  fin
  proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)
  comenzar
    repetir 9
      juntarFlores(flores)
      mover
      juntarFlores(flores)
  fin
  proceso actualizarMax (E flores : numero ; ES floresMax : numero ; E rob : numero ;
ES robMax : numero)
  comenzar
    si (flores > floresMax)
      floresMax := flores
      robMax := rob
  fin
areas
  area1 : AreaP(1,1,1,10)
  area2 : AreaP(2,11,2,20)
  area3 : AreaP(3,21,3,30)
  area4 : AreaP(4,31,4,40)

```

area5 : AreaP(5,41,5,50)

area6 : AreaP(6,51,6,60)

area7 : AreaP(2,1,2,1)

robots

robot tipo1

variables

flores, rob : numero

comenzar

flores := 0

RecibirMensaje(rob,robot7)

recorrerAvenida(flores)

EnviarMensaje(rob,robot7)

EnviarMensaje(flores,robot7)

fin

robot tipo2

variables

flores, floresMax, rob, robMax : numero

comenzar

floresMax := 0

robMax := 0

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

EnviarMensaje(3,robot3)

EnviarMensaje(4,robot4)

EnviarMensaje(5,robot5)

EnviarMensaje(6,robot6)

repetir 6

RecibirMensaje(rob,*)

si (rob = 1)

RecibirMensaje(flores,robot1)

sino

si (rob = 2)

RecibirMensaje(flores,robot2)

sino

si (rob = 3)

RecibirMensaje(flores,robot3)

sino

si (rob = 4)

RecibirMensaje(flores,robot4)

sino

si (rob = 5)

RecibirMensaje(flores,robot5)

sino

RecibirMensaje(flores,robot6)

actualizarMax(flores,floresMax,rob,robMax)

Informar ('RobotGanador_Flores',robMax,floresMax)

fin

variables

robot1, robot2, robot3, robot4, robot5, robot6 : tipo1

robot7 : tipo2

comenzar

```
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot4,area4)
AsignarArea(robot5,area5)
AsignarArea(robot6,area6)
AsignarArea(robot7,area7)
Iniciar(robot1,1,1)
Iniciar(robot2,2,11)
Iniciar(robot3,3,21)
Iniciar(robot4,4,31)
Iniciar(robot5,5,41)
Iniciar(robot6,6,51)
Iniciar(robot7,2,1)
```

fin

(e) *Analizar (no es necesario implementar): ¿Cómo se puede implementar el inciso (c) sin robot fiscalizador? ¿Qué cantidad de robots participarán del juego? ¿Qué cantidad de mensajes deben enviarse?*

En el inciso (c), sin robot fiscalizador, participarán 6 robots en el juego y cada uno deberá enviar y recibir 5 mensajes, uno por cada uno de los 5 robots restantes.

Ejercicio 2.

Realizar un programa en el que 3 robots realizan una escalera de 4 escalones cada uno. Todos los escalones tienen un ancho fijo de 1 y un alto aleatorio entre 1 y 5. Al finalizar el recorrido, cada robot deberá enviar al robot jefe la cantidad de escalones que tenían más flores que papeles. Una vez que los tres robots finalizaron, el robot jefe deberá informar la suma de las cantidades enviadas por los 3 robots.

- El robot jefe inicia en la esquina (1,1).
- El robot 1 inicia en la esquina (2,1).
- El robot 2 inicia en la esquina (7,1).
- El robot 3 inicia en la esquina (12,1).

programa TP12_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 esquina (ES flores : numero ; ES papeles : numero)

comenzar

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

fin

proceso escalon (E alto : numero ; ES escalones : numero)

variables

flores, papeles : numero

comenzar

flores := 0

papeles := 0

repetir alto

esquina(flores,papeles)

mover

esquina(flores,papeles)

```
derecha
mover
izquierda
si (flores > papeles)
    escalones := escalones + 1
fin
areas
ciudad : AreaC(1,1,100,100)
robots
robot tipo1
variables
    alto, escalones : numero
comenzar
    escalones := 0
    repetir 4
        Random(alto,1,5)
        escalon(alto,escalones)
    EnviarMensaje(escalones,robotJ)
fin
robot jefe
variables
    suma, escalones : numero
comenzar
    suma := 0
    repetir 3
        RecibirMensaje(escalones,*)
        suma := suma + escalones
    Informar ('Suma',suma)
fin
variables
robot1, robot2, robot3 : tipo1
robotJ : jefe
comenzar
    AsignarArea(robot1,ciudad)
    AsignarArea(robot2,ciudad)
    AsignarArea(robot3,ciudad)
    AsignarArea(robotJ,ciudad)
    Iniciar(robot1,2,1)
    Iniciar(robot2,7,1)
    Iniciar(robot3,12,1)
    Iniciar(robotJ,1,1)
fin
```

Ejercicio 3.

(a) Realizar un programa con 2 equipos:

- El equipo A, compuesto por los robots A1 y A2, debe juntar papeles de las primeras 20 esquinas de la calle 1.
- El equipo B, compuesto por los robots B1 y B2, debe juntar flores de las primeras 20 esquinas de la calle 5.

Los robots A1 y B1 deberán realizar las 10 primeras esquinas de su recorrido y, al finalizar, avisarán a los robots A2 y B2, respectivamente, para que continúen con las siguientes 10 esquinas. El segundo robot de cada equipo debe informar la cantidad de elementos recogidos en las 20 esquinas. Inicializar los 4 robots en las esquinas que se considere más apropiadas según el trayecto que le corresponde realizar a cada uno.

programa TP12_E3a

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

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

comenzar

repetir 9

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

mover

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

fin

proceso juntarPapeles (ES papeles : numero)

comenzar

repetir 9

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

fin

areas

areaA1 : AreaP(1,1,10,1)

areaA2 : AreaP(11,1,20,1)

areaB1 : AreaP(1,5,10,5)

areaB2 : AreaP(11,5,20,5)

robots

robot tipoA1

variables

papeles : numero

comenzar

papeles := 0

derecha

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA2)

fin

robot tipoA2

variables

papeles : numero

comenzar

RecibirMensaje(papeles,robotA1)

derecha

juntarPapeles(papeles)

Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)

fin

robot tipoB1

variables

flores : numero

comenzar

flores := 0

derecha

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB2)

fin

robot tipoB2

variables

flores : numero

comenzar

RecibirMensaje(flores,robotB1)

derecha

juntarFlores(flores)

Informar ('TotalFloresEquipoB',flores)

fin

variables

robotA1 : tipoA1

robotA2 : tipoA2

robotB1 : tipoB1

robotB2 : tipoB2

comenzar

AsignarArea(robotA1,areaA1)

AsignarArea(robotA2,areaA2)

AsignarArea(robotB1,areaB1)

AsignarArea(robotB2,areaB2)

```

Iniciar(robotA1,1,1)
Iniciar(robotA2,11,1)
Iniciar(robotB1,1,5)
Iniciar(robotB2,11,5)

```

```
fin
```

(b) *Modificar el ejercicio anterior para que cada equipo repita el recorrido con las siguientes 20 esquinas de sus correspondientes calles.*

programa TP12_E3b

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
```

```
proceso juntarFlores (ES flores : numero)
```

```
comenzar
```

```
  repetir 9
```

```
    si (HayFlorEnLaEsquina)
```

```
      juntarFloresEsquina(flores)
```

```
    mover
```

```
    si (HayFlorEnLaEsquina)
```

```
      juntarFloresEsquina(flores)
```

```
fin
```

```
proceso juntarPapeles (ES papeles : numero)
```

```
comenzar
```

```
  repetir 9
```

```
    si (HayPapelEnLaEsquina)
```

```
      juntarPapelesEsquina(papeles)
```

```
    mover
```

```
    si (HayPapelEnLaEsquina)
```

```
      juntarPapelesEsquina(papeles)
```

```
fin
```

areas

```
areaA1a : AreaP(1,1,10,1)
```

```
areaA1b : AreaP(21,1,30,1)
```

```
areaA2a : AreaP(11,1,20,1)
```

```
areaA2b : AreaP(31,1,40,1)
```

```
areaB1a : AreaP(1,5,10,5)
```

```
areaB1b : AreaP(21,5,30,5)
```

areaB2a : AreaP(11,5,20,5)

areaB2b : AreaP(31,5,40,5)

robots

robot tipoA1

variables

papeles : numero

comenzar

papeles := 0

derecha

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA2)

Pos (PosAv+11,PosCa)

RecibirMensaje(papeles,robotA2)

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA2)

fin

robot tipoA2

variables

papeles : numero

comenzar

RecibirMensaje(papeles,robotA1)

derecha

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA1)

Pos (PosAv+11,PosCa)

RecibirMensaje(papeles,robotA1)

juntarPapeles(papeles)

Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)

fin

robot tipoB1

variables

flores : numero

comenzar

flores := 0

derecha

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB2)

Pos (PosAv+11,PosCa)

RecibirMensaje(flores,robotB2)

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB2)

fin

robot tipoB2

variables

flores : numero

comenzar

RecibirMensaje(flores,robotB1)

derecha

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB1)

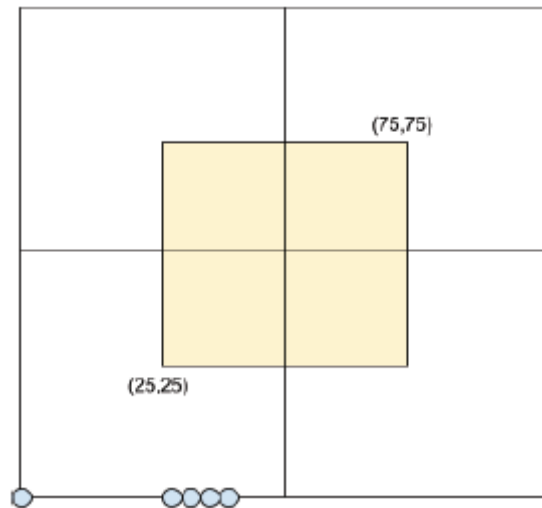
```
Pos (PosAv+11,PosCa)
RecibirMensaje(flores,robotB1)
juntarPapeles(flores)
Informar ('TotalPapelesEquipoB',flores)
fin
variables
robotA1 : tipoA1
robotA2 : tipoA2
robotB1 : tipoB1
robotB2 : tipoB2
comenzar
AsignarArea(robotA1,areaA1a)
AsignarArea(robotA1,areaA1b)
AsignarArea(robotA2,areaA2a)
AsignarArea(robotA2,areaA2b)
AsignarArea(robotB1,areaB1a)
AsignarArea(robotB1,areaB1b)
AsignarArea(robotB2,areaB2a)
AsignarArea(robotB2,areaB2b)
Iniciar(robotA1,1,1)
Iniciar(robotA2,11,1)
Iniciar(robotB1,1,5)
Iniciar(robotB2,11,5)
fin
```

(c) Analizar (no es necesario implementar) cómo se implementaría el inciso (b) si, ahora, cada equipo debe realizar 5 segmentos de 20 esquinas.

El inciso (b), si, ahora, cada equipo debe realizar 5 segmentos de 20 esquinas se implementaría de la misma manera, pero el primer robot de cada equipo debería enviar 5 y recibir 4 mensajes y el segundo robot de cada equipo debería enviar 4 y recibir 5 mensajes.

Ejercicio 4.

Realizar un programa en el que un robot fiscalizador controla el acceso de 4 robots recolectores al cuadrante encerrado entre las esquinas (25,25) y (75,75). Para ello, el robot fiscalizador avisa a un robot recolector aleatorio que puede ingresar al área. El robot que recibe la autorización de acceso calcula una esquina aleatoria dentro del área, limpia dicha esquina de flores y papeles, regresa a su esquina y avisa al robot fiscalizador que ya finalizó.



Se realizarán, en total, 10 accesos al cuadrante entre los 4 robots recolectores. Al finalizar, el robot fiscalizador deberá indicar al robot ganador que se posicione en la esquina (50,50). El robot fiscalizador inicia en la esquina (1,1) y los robots recolectores inician en las esquinas (25,1), (30,1), (35,1) y (40,1), respectivamente.

programa TP12_E4

procesos

proceso limpiarEsquina (ES cant : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

cant := cant + 1

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

cant := cant + 1

fin

proceso acceder (ES cant : numero)

variables

avIni, caIni, av, ca : numero

comenzar

avIni := PosAv

caIni := PosCa

Random(av,25,75)

Random(ca,25,75)

Pos (av,ca)

```
limpiarEsquina(cant)
Pos (avIni,caIni)
fin
proceso finalizar (E ok : boolean)
comenzar
    EnviarMensaje(ok,robot1)
    EnviarMensaje(ok,robot2)
    EnviarMensaje(ok,robot3)
    EnviarMensaje(ok,robot4)
fin
proceso obtenerMax (E cant1 : numero ; E cant2 : numero ; E cant3 : numero; E cant4 :
numero ; ES robMax : numero)
variables
    cantMax : numero
comenzar
    robMax := -1
    si (cant1 > cantMax)
        cantMax := cant1
        robMax := 1
    si (cant2 > cantMax)
        cantMax := cant2
        robMax := 2
    si (cant3 > cantMax)
        cantMax := cant3
        robMax := 3
    si (cant4 > cantMax)
        cantMax := cant4
        robMax := 4
fin
proceso avisarRobots (E robMax : numero)
variables
    gane : boolean
    rob : numero
comenzar
    rob := 1
    repetir 4
        gane := F
        si (rob = robMax)
            gane := V
        si (rob = 1)
            EnviarMensaje(gane,robot1)
        sino
            si (rob = 2)
                EnviarMensaje(gane,robot2)
            sino
                si (rob = 3)
                    EnviarMensaje(gane,robot3)
                sino
                    EnviarMensaje(gane,robot4)
        rob := rob + 1
```

fin

areas

areaPC : AreaPC(25,25,75,75)

area1 : AreaP(25,1,25,1)

area2 : AreaP(30,1,30,1)

area3 : AreaP(35,1,35,1)

area4 : AreaP(40,1,40,1)

areaF : AreaP(1,1,1,1)

robots

robot recolector

variables

ok, gane : boolean

cant : numero

comenzar

RecibirMensaje(ok,robotF)

mientras (ok)

 RecibirMensaje(cant,robotF)

 acceder(cant)

 EnviarMensaje(cant,robotF)

 RecibirMensaje(ok,robotF)

RecibirMensaje(gane,robotF)

si (gane)

 Pos (50,50)

fin

robot fiscalizador

variables

ok : boolean

cant1, cant2, cant3, cant4, rob, robMax : numero

comenzar

ok := V

cant1 := 0

cant2 := 0

cant3 := 0

cant4 := 0

repetir 10

 Random(rob,1,4)

 si (rob = 1)

 EnviarMensaje(ok,robot1)

 EnviarMensaje(cant1,robot1)

 RecibirMensaje(cant1,robot1)

 sino

 si (rob = 2)

 EnviarMensaje(ok,robot2)

 EnviarMensaje(cant2,robot2)

 RecibirMensaje(cant2,robot2)

 sino

 si (rob = 3)

 EnviarMensaje(ok,robot3)

 EnviarMensaje(cant3,robot3)

 RecibirMensaje(cant3,robot3)

```
sino
  si (rob = 4)
    EnviarMensaje(ok,robot4)
    EnviarMensaje(cant4,robot4)
    RecibirMensaje(cant4,robot4)
  ok := F
  finalizar(ok)
  obtenerMax(cant1,cant2,cant3,cant4,robMax)
  avisarRobots(robMax)
  Informar('RobotGanador',robMax)
fin
variables
robot1, robot2, robot3, robot4 : recolector
robotF : fiscalizador
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(robotF,areaF)
  Iniciar(robot1,25,1)
  Iniciar(robot2,30,1)
  Iniciar(robot3,35,1)
  Iniciar(robot4,40,1)
  Iniciar(robotF,1,1)
fin
```


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

areaD : 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 florero

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 papelero

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 : florero

robotP3, robotP4 : papelero

comenzar

AsignarArea(robotF1,areaD)

AsignarArea(robotF1,areaF)

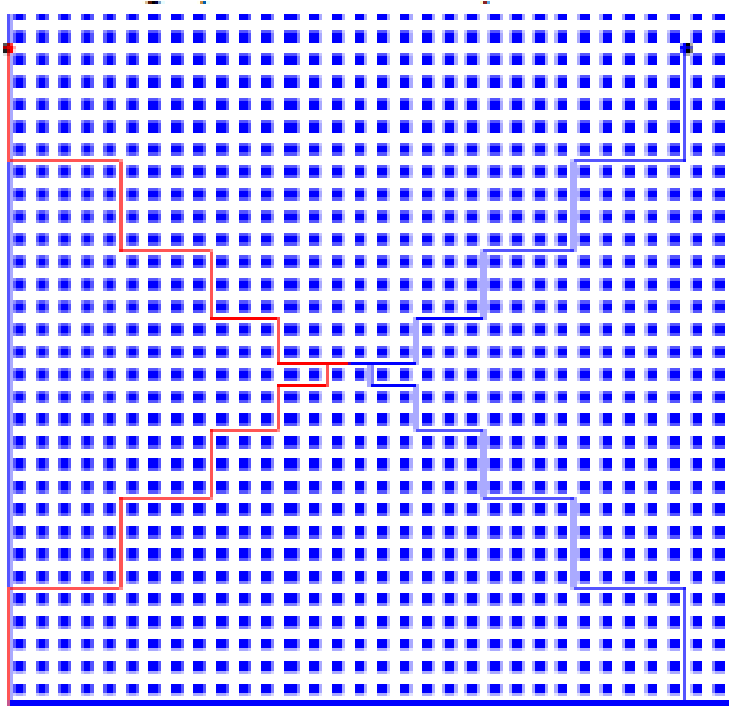
AsignarArea(robotF1,areaF1)

```
AsignarArea(robotF2,areaD)
AsignarArea(robotF2,areaF)
AsignarArea(robotF2,areaF2)
AsignarArea(robotP3,areaD)
AsignarArea(robotP3,areaP)
AsignarArea(robotP3,areaP1)
AsignarArea(robotP4,areaD)
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
fin
areas
areaPC : AreaPC(16,16,16,16)
areaF : AreaPC(1,1,15,30)
areaP : AreaP(17,1,31,30)
robots
```

robot tipo1

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 tipo2

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 : tipo1

robot2 : tipo2

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 actualizarMax (E flores : numero ; ES floresMax : numero ; E rob : 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)
  actualizarMax(flores,floresMax,rob,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) & (PosCa < 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 actualizarMax (E ca : numero ; ES caMax : numero ; E rob : 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 corredor

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)
    actualizarMax(ca,caMax,rob,robMax)
  Informar ('RobotQueLlegóMásLejos',robMax)
fin
variables
  robot1, robot2, robot3, robot4 : corredor
  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 juntarFloresPapeles (E rob : numero ; ES flores : numero ; ES papeles : numero)

comenzar

```

si ((rob = 1) | (rob = 2))
  mientras (HayFlorEnLaEsquina)
    tomarFlor
    flores := flores + 1
si ((rob = 2) | (rob = 3))
  mientras (HayPapelEnLaEsquina)
    tomarPapel
    papeles := papeles + 1

```

fin

proceso recorrerCalle (E rob : numero ; E flores : numero ; E papeles : numero)

comenzar

```

si ((rob = 1) | (rob = 2))
  mientras ((flores > 0) & (PosAv < 100))
    depositarFlor
    flores := flores - 1
    mover
  si (flores > 0)
    depositarFlor
si ((rob = 2) | (rob = 3))
  mientras ((papeles > 0) & (PosAv < 100))
    depositarPapel
    papeles := papeles - 1
    mover

```

```
    si (papeles > 0)
        depositarPapel
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, papeles, rob, ca : numero
comenzar
    flores := 0
    papeles := 0
    rob := 1
    repetir 6
        juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
        mover
        derecha
        repetir 2
            juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
            mover
        juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
        BloquearEsquina(5,8)
        mover
        juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
        mover
        LiberarEsquina(5,8)
        repetir 2
            juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
            mover
        derecha
        repetir 2
            juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
            mover
        juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
        BloquearEsquina(8,5)
        mover
        juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
        mover
        LiberarEsquina(8,5)
        repetir 2
            juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
            mover
        derecha
        repetir 6
            juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
            mover
        EnviarMensaje(rob,robotF)
        repetir 2
```

```
derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalle(rob,flores,papeles)
fin
robot recolector2
variables
  flores, papeles, rob, ca : numero
comenzar
  flores := 0
  papeles := 0
  rob := 2
  repetir 2
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(5,8)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(5,8)
  repetir 6
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  derecha
  repetir 3
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(9,15)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(9,15)
  repetir 5
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  derecha
  repetir 5
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(15,9)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(15,9)
  repetir 3
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
```

```
derecha
repetir 6
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
BloquearEsquina(8,5)
mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(8,5)
repetir 2
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalle(rob,flores,papeles)
fin
robot recolector3
variables
  flores, papeles, rob, ca: numero
comenzar
  flores := 0
  papeles := 0
  rob := 3
  repetir 5
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(9,15)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(9,15)
  derecha
  repetir 7
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  derecha
  repetir 7
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  derecha
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(15,9)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
```

```

LiberarEsquina(15,9)
repetir 5
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalle(rob,flores,papeles)
fin
robot fiscalizador
variables
  ca, rob : numero
comenzar
  ca := 20
  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 calculo 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 juntarFloresPapeles (E rob : numero ; ES flores : numero ; ES papeles : numero)

comenzar

```
si ((rob = 1) | (rob = 2))
  mientras (HayFlorEnLaEsquina)
    tomarFlor
    flores := flores + 1
si ((rob = 2) | (rob = 3))
  mientras (HayPapelEnLaEsquina)
    tomarPapel
    papeles := papeles + 1
```

fin

proceso recorrerCalle (E rob : numero ; E flores : numero ; E papeles : numero)

comenzar

```
si ((rob = 1) | (rob = 2))
  mientras ((flores > 0) & (PosAv < 100))
    depositarFlor
    flores := flores - 1
  mover
si (flores > 0)
  depositarFlor
si ((rob = 2) | (rob = 3))
  mientras ((papeles > 0) & (PosAv < 100))
    depositarPapel
    papeles := papeles - 1
  mover
si (papeles > 0)
  depositarPapel
```

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, papeles, rob, ca : numero

comenzar

flores := 0

papeles := 0

rob := 1

repetir 6

 juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

 mover

derecha

repetir 2

 juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

 mover

juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

BloquearEsquina(5,8)

mover

juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

mover

LiberarEsquina(5,8)

repetir 2

 juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

 mover

derecha

repetir 2

 juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

 mover

juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

BloquearEsquina(8,5)

mover

juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

mover

LiberarEsquina(8,5)

repetir 2

 juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

 mover

derecha

repetir 6

 juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)

 mover

EnviarMensaje(rob,robotF)

repetir 2

 derecha

RecibirMensaje(ca,robotF)

Pos (1,ca)

recorrerCalle(rob,flores,papeles)

fin

robot recolector2

variables

flores, papeles, rob, ca : numero

comenzar

```
flores := 0
papeles := 0
rob := 2
repetir 2
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
BloquearEsquina(5,8)
mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(5,8)
repetir 6
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 3
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
BloquearEsquina(9,15)
mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(9,15)
repetir 5
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 5
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
BloquearEsquina(15,9)
mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
mover
LiberarEsquina(15,9)
repetir 3
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
derecha
repetir 6
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
BloquearEsquina(8,5)
mover
juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
mover
```

```
LiberarEsquina(8,5)
repetir 2
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
EnviarMensaje(rob,robotF)
repetir 2
  derecha
RecibirMensaje(ca,robotF)
Pos (1,ca)
recorrerCalle(rob,flores,papeles)
fin
robot recolector3
variables
  flores, papeles, rob, ca: numero
comenzar
  flores := 0
  papeles := 0
  rob := 3
  repetir 5
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(9,15)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(9,15)
  derecha
  repetir 7
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  derecha
  repetir 7
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  derecha
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  BloquearEsquina(15,9)
  mover
  juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
  mover
  LiberarEsquina(15,9)
  repetir 5
    juntarFloresPapeles(rob,flores,papeles)
    mover
  EnviarMensaje(rob,robotF)
  repetir 2
    derecha
  RecibirMensaje(ca,robotF)
  Pos (1,ca)
```

```
    recorrerCalle(rob,flores,papeles)
fin
robot fiscalizador
variables
    ca, ca1, ca2, ca3, rob : numero
comenzar
    ca := 20
    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
```

Trabajo Práctico N° 14:

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. Distinguir modelos de algoritmos a desarrollar de acuerdo al problema planteado).

Ejercicio 1: Clientes y Servidores.

Existe un robot que sirve de flores a tres robots clientes. Cada cliente solicita al servidor que le deposite en su esquina siguiente una cantidad de flores aleatoria (entre 1 y 4). Por ejemplo, si el cliente se encuentra en la esquina (2,1), le solicitará que coloque x cantidad de flores en la esquina (2,2). Cuando el robot servidor deposita las flores en la esquina solicitada, el cliente las junta y las deposita una a una a lo largo de la avenida en la que se encuentra. El programa finaliza cuando todos los robots clientes completan su avenida. Asumir que el robot servidor tiene flores suficientes en su bolsa. El robot servidor se inicia en la esquina (100,100). Los robots clientes inician en las esquinas (1,1), (2,1) y (3,1), respectivamente.

programa TP14_E1

procesos

proceso juntarFloresEsquina

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

fin

proceso depositarFloryAvanzar (E flores : numero)

comenzar

mientras ((flores > 0) & (PosCa < 100))

depositarFlor

flores := flores - 1

mover

fin

areas

area1 : AreaPC(1,1,1,100)

area2 : AreaPC(2,1,2,100)

area3 : AreaPC(3,1,3,100)

areaS : AreaP(100,100,100,100)

robots

robot cliente

variables

ok : boolean

av, ca, flores, rob : numero

comenzar

RecibirMensaje(rob,robotS)

mientras (PosCa < 100)

```
Random(flores,1,4)
av := PosAv
ca := PosCa + 1
EnviarMensaje(rob,robotS)
EnviarMensaje(flores,robotS)
EnviarMensaje(av,robotS)
EnviarMensaje(ca,robotS)
RecibirMensaje(ok,robotS)
Pos (av,ca)
juntarFloresEsquina
Pos (av,ca-1)
depositarFloryAvanzar(flores)
EnviarMensaje(rob,robotS)
EnviarMensaje(0,robotS)
fin
robot servidor
variables
ack : boolean
avIni, caIni, av, ca, flores, rob, term : numero
comenzar
avIni := PosAv
caIni := PosCa
ack := V
terminaron := 0
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
EnviarMensaje(3,robot3)
mientras (term < 3)
  RecibirMensaje(rob,*)
  si (rob = 1)
    RecibirMensaje(flores,robot1)
    si (flores <> 0)
      RecibirMensaje(av,robot1)
      RecibirMensaje(ca,robot1)
      Pos (av,ca)
      repetir flores
        depositarFlor
      Pos (avIni,caIni)
      EnviarMensaje(ack,robot1)
    sino
      term := term + 1
  sino
    si (rob = 2)
      RecibirMensaje(flores,robot2)
      si (flores <> 0)
        RecibirMensaje(av,robot2)
        RecibirMensaje(ca,robot2)
        Pos (av,ca)
        repetir flores
          depositarFlor
```

```
    Pos (avIni,caIni)
    EnviarMensaje(ack,robot2)
sino
    term := term + 1
sino
    RecibirMensaje(flores,robot3)
    si (flores <> 0)
        RecibirMensaje(av,robot3)
        RecibirMensaje(ca,robot3)
        Pos (av,ca)
        repetir flores
            depositarFlor
        Pos (avIni,caIni)
        EnviarMensaje(ack,robot3)
    sino
        term := term + 1
fin
variables
robot1, robot2, robot3 : cliente
robotS : servidor
comenzar
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robotS,areaS)
AsignarArea(robotS,area1)
AsignarArea(robotS,area2)
AsignarArea(robotS,area3)
Iniciar(robot1,1,1)
Iniciar(robot2,2,1)
Iniciar(robot3,3,1)
Iniciar(robotS,100,100)
fin
```

Ejercicio 2: Productores y Consumidores.

Existen dos robots productores que recorren las avenidas 5 y 10, respectivamente, juntando todos los papeles de su avenida. A lo largo del recorrido, cada vez que juntan 5 papeles, los depositan en la esquina (50,50). Además, existen dos robots consumidores que intentan tomar una cantidad aleatoria de papeles (entre 2 y 5) de la esquina (50,50) para depositarla en su esquina de origen. Si la esquina (50,50) no posee la cantidad de papeles requerida, vuelven a su esquina de origen sin tomar ningún papel. Si luego de 8 intentos seguidos, detectan que la esquina (50,50) no tiene papeles suficientes para juntar, entonces, asumirán que los productores ya han completado su trabajo y, por lo tanto, terminarán su tarea también. Los consumidores inician en las esquinas (11,1) y (12,1), respectivamente.

programa TP14_E2**areas**

```
areaC : AreaC(50,50,50,50)
areaP1 : AreaP(5,1,5,100)
areaP2 : AreaP(10,1,10,100)
areaC1 : AreaP(11,1,11,1)
areaC2 : AreaP(12,1,12,1)
```

robots

```
robot productor
```

variables

```
av, ca, papeles : numero
```

comenzar

```
repetir 99
```

```
av := PosAv
```

```
ca := PosCa
```

```
mientras (HayPapelEnLaEsquina)
```

```
  tomarPapel
```

```
  papeles := papeles + 1
```

```
  si (papeles = 5)
```

```
    papeles := 0
```

```
    BloquearEsquina(50,50)
```

```
    Pos (50,50)
```

```
    repetir papeles
```

```
      depositarPapel
```

```
    Pos (av,ca)
```

```
    LiberarEsquina(50,50)
```

```
  mover
```

fin

```
robot consumidor
```

variables

```
ok : boolean
```

```
avIni, caIni, papeles, papelesReq, int : numero
```

comenzar

```
avIni := PosAv
```

```
caIni := PosCa
```

```
int := 0
```



```
mientras (int < 8)
  papeles := 0
  Random(papelesReq,2,5)
  BloquearEsquina(50,50)
  Pos (50,50)
  mientras (HayPapelEnLaEsquina & (papeles < papelesReq))
    tomarPapel
    papeles := papeles + 1
  si (papeles < papelesReq)
    repetir papeles
      depositarPapel
    Pos (avIni,caIni)
    LiberarEsquina(50,50)
    int := int + 1
  sino
    Pos (avIni,caIni)
    LiberarEsquina(50,50)
    int := 0
```

fin

variables

```
robotP1, robotP2 : productor
robotC1, robotC2 : consumidor
```

comenzar

```
AsignarArea(robotP1,areaC)
AsignarArea(robotP1,areaP1)
AsignarArea(robotP2,areaC)
AsignarArea(robotP2,areaP2)
AsignarArea(robotC1,areaC)
AsignarArea(robotC1,areaC1)
AsignarArea(robotC2,areaC)
AsignarArea(robotC2,areaC2)
Iniciar(robotP1,5,1)
Iniciar(robotP2,10,1)
Iniciar(robotC1,11,1)
Iniciar(robotC2,12,1)
```

fin

Ejercicio 3: Sincronización Barrera.

Tres robots deben vaciar de papeles su avenida, comenzando por la calle 1 y terminando en la calle 100. El trabajo lo deben realizar todos juntos y en etapas: los robots inician juntos y cuando todos completan una etapa del trabajo pueden avanzar a la siguiente, lo que significa que, para poder pasar de etapa, los robots deben esperar que todos hayan completado la etapa en curso. Se proponen dos posibles soluciones a este problema (etapas homogéneas o etapas heterogéneas):

En cada solución, analizar cómo debería finalizar el programa. Los robots inician en las esquinas (1,1), (2,1) y (3,1), respectivamente. Existe un robot coordinador, cuya única tarea es asignar identificadores a cada robot.

(a) Implementar el programa considerando que cada robot completa una etapa cada 5 esquinas.

programa TP14_E3a

procesos

proceso juntarPapelesEsquina

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

fin

areas

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

area2 : AreaP(2,1,2,100)

area3 : AreaP(3,1,3,100)

areaC : AreaP(5,5,5,5)

robots

robot tipo1

variables

ok : boolean

rob : numero

comenzar

ok := V

RecibirMensaje(rob,robotC)

mientras (PosCa < 96)

repetir 5

juntarPapelesEsquina

mover

si (rob = 1)

EnviarMensaje(ok,robot2)

EnviarMensaje(ok,robot3)

sino

si (rob = 2)

EnviarMensaje(ok,robot1)

EnviarMensaje(ok,robot3)

sino

EnviarMensaje(ok,robot1)

```

    EnviarMensaje(ok,robot2)
    RecibirMensaje(ok,*)
    RecibirMensaje(ok,*)
repetir 4
    juntarPapelesEsquina
    mover
juntarPapelesEsquina
si (rob = 1)
    EnviarMensaje(ok,robot2)
    EnviarMensaje(ok,robot3)
sino
    si (rob = 2)
        EnviarMensaje(ok,robot1)
        EnviarMensaje(ok,robot3)
    sino
        EnviarMensaje(ok,robot1)
        EnviarMensaje(ok,robot2)
RecibirMensaje(ok,*)
RecibirMensaje(ok,*)
fin
robot coordinador
comenzar
    EnviarMensaje(1,robot1)
    EnviarMensaje(2,robot2)
    EnviarMensaje(3,robot3)
fin
variables
robot1, robot2, robot3 : tipo1
robotC : coordinador
comenzar
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,area2)
    AsignarArea(robot3,area3)
    AsignarArea(robotC,areaC)
    Iniciar(robot1,1,1)
    Iniciar(robot2,2,1)
    Iniciar(robot3,3,1)
    Iniciar(robotC,5,5)
fin

```

(b) Implementar el programa considerando que cada robot completa una etapa luego de juntar N papeles. El valor de N (entre 1 y 5) lo calcula cada robot antes de iniciar cada etapa.

programa TP14_E3b

procesos

proceso juntarPapelEsquina (ES papeles : numero)

comenzar

```

    si (HayPapelEnLaEsquina)
        tomarPapel
        papeles := papeles + 1
    sino
        si (PosCa < 100)
            mover
fin
areas
area1 : AreaP(1,1,1,100)
area2 : AreaP(2,1,2,100)
area3 : AreaP(3,1,3,100)
areaC : AreaP(5,5,5,5)
robots
robot tipo1
variables
    rob, papeles, papelesEtapa, term, term1, term2, term3 : numero
comenzar
    term := 0
    term1 := 0
    term2 := 0
    term3 := 0
    papeles := 0
    RecibirMensaje(rob,robotC)
    mientras ((PosCa < 100) & (term <> 1))
        Random(papelesEtapa,1,5)
        mientras (papeles < papelesEtapa)
            juntarPapelEsquina(papeles)
        si (rob = 1)
            EnviarMensaje(rob,robot2)
            EnviarMensaje(rob,robot3)
            EnviarMensaje(term,robot2)
            EnviarMensaje(term,robot3)
        sino
            si (rob = 2)
                EnviarMensaje(rob,robot1)
                EnviarMensaje(rob,robot3)
                EnviarMensaje(term,robot1)
                EnviarMensaje(term,robot3)
            sino
                EnviarMensaje(rob,robot1)
                EnviarMensaje(rob,robot2)
                EnviarMensaje(term,robot1)
                EnviarMensaje(term,robot2)
    repetir 2
        RecibirMensaje(rob,*)
        si (rob = 1)
            RecibirMensaje(term1,robot1)
        sino
            si (rob = 2)
                RecibirMensaje(term2,robot2)

```

```
sino
  RecibirMensaje(term3,robot3)
term := term1 + term2 + term3
si (term <> 1)
  term := 1
si (rob = 1)
  EnviarMensaje(rob,robot2)
  EnviarMensaje(rob,robot3)
  EnviarMensaje(term,robot2)
  EnviarMensaje(term,robot3)
sino
  si (rob = 2)
    EnviarMensaje(rob,robot1)
    EnviarMensaje(rob,robot3)
    EnviarMensaje(term,robot1)
    EnviarMensaje(term,robot3)
  sino
    EnviarMensaje(rob,robot1)
    EnviarMensaje(rob,robot2)
    EnviarMensaje(term,robot1)
    EnviarMensaje(term,robot2)
fin
robot coordinador
comenzar
  EnviarMensaje(1,robot1)
  EnviarMensaje(2,robot2)
  EnviarMensaje(3,robot3)
fin
variables
robot1, robot2, robot3 : tipo1
robotC : coordinador
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,area3)
  AsignarArea(robotC,areaC)
  Iniciar(robot1,1,1)
  Iniciar(robot2,2,1)
  Iniciar(robot3,3,1)
  Iniciar(robotC,5,5)
fin
```

Ejercicio 4: Jefe y Trabajadores - Master / Slave.

Un robot jefe asigna tareas a los trabajadores. Las tareas consisten en (1) recoger flores, (2) recoger papeles, (3) vaciar bolsa, (4) finalizar. Existen 2 robots trabajadores que reciben solicitudes de tareas del robot jefe. Para cada solicitud, reciben la tarea y la esquina donde deben realizarla (salvo cuando la tarea es 4, que no deben acceder a una esquina). Luego de recibir la tarea, los robots van a la esquina indicada, realizan la tarea, avisan al jefe que ya la completaron y quedan a la espera de una nueva tarea. El robot jefe inicia en la esquina (1,1) y los robots trabajadores inician en las esquinas (2,1) y (3,1), respectivamente. Las tareas se asignan aleatoriamente a cualquier esquina dentro del cuadrante comprendido entre las esquinas (2,2) y (100,100). El robot jefe envía 10 tareas aleatorias a trabajadores aleatorios y termina. Analizar: ¿Existe el riesgo de que el programa quede bloqueado y que ningún robot trabajador pueda realizar su tarea? ¿En qué caso puede suceder esto? ¿Qué resulta necesario considerar para evitar esta situación?

programa TP14_E4**procesos**

proceso recogerFlores

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

fin

proceso recogerPapeles

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

fin

proceso vaciarBolsa

comenzar

mientras (HayPapelEnLaBolsa)

depositarPapel

mientras (HayFlorEnLaBolsa)

depositarFlor

fin

areas

areaPC : AreaPC(2,2,100,100)

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

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

areaM : AreaP(1,1,1,1)

robots

robot slave

variables

avIni, caIni, av, ca, tarea : numero

comenzar

RecibirMensaje(tarea,robotM)

avIni := PosAv

caIni := PosCa

mientras (tarea <> 4)

```

RecibirMensaje(av,robotM)
RecibirMensaje(ca,robotM)
BloquearEsquina(av,ca)
Pos (av,ca)
si (tarea = 1)
  recogerFlores
sino
  si (tarea = 2)
    recogerPapeles
  sino
    vaciarBolsa
Pos (avIni,caIni)
LiberarEsquina(av,ca)
RecibirMensaje(tarea,robotM)
fin
robot master
variables
  rob1Act, rob2Act : boolean
  av, ca, rob, tarea : numero
comenzar
  rob1Act := V
  rob2Act := V
  repetir 10
    rob := 0
    si ((rob1Act) & (rob1Act))
      Random(rob,1,2)
    sino
      si ((rob1Act) & ~ (rob2Act))
        rob := 1
      sino
        si (rob2Act)
          rob := 2
    si (rob <> 0)
      Random(tarea,1,4)
      Random(av,2,100)
      Random(ca,2,100)
      si (rob = 1)
        EnviarMensaje(tarea,robot1)
        EnviarMensaje(av,robot1)
        EnviarMensaje(ca,robot1)
        si (tarea = 4)
          rob1Act := F
      sino
        EnviarMensaje(tarea,robot2)
        EnviarMensaje(av,robot2)
        EnviarMensaje(ca,robot2)
        si (tarea = 4)
          rob2Act := F
    si (rob1Act)
      EnviarMensaje(4,robot1)

```

```
    si (rob2Act)
        EnviarMensaje(4,robot2)
    fin
variables
robot1, robot2 : slave
robotM : master
comenzar
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot1,areaPC)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot2,areaPC)
AsignarArea(robotM,areaM)
Iniciar(robot1,2,1)
Iniciar(robot2,3,1)
Iniciar(robotM,1,1)
fin
```


Trabajo Práctico N° 15: **Módulo Concurrente (Repaso).**

Ejercicio 1.

Se organizó una competencia entre el equipo rojo y el equipo azul. Cada equipo consta de dos robots y debe realizar una tarea:

- *Los robots R1 y R2 del equipo rojo debe juntar todas las flores de las avenidas 2 y 3, respectivamente.*
- *Los robots A1 y A2 del equipo azul debe juntar todos los papeles de las calles 98 y 99, respectivamente.*

Al finalizar la competencia, un robot fiscalizador deberá informar el equipo que juntó más objetos.

programa TP15_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

proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)

comenzar

repetir 96

juntarFloresEsquina(flores)

mover

juntarFloresEsquina(flores)

BloquearEsquina(PosAv,98)

mover

juntarFloresEsquina(flores)

BloquearEsquina(PosAv,99)

mover

LiberarEsquina(PosAv,98)

juntarFloresEsquina(flores)

mover

LiberarEsquina(PosAv,99)

juntarFloresEsquina(flores)

fin

proceso recorrerCalle (ES papeles : numero)

comenzar

```

juntarPapelesEsquina(papeles)
BloquearEsquina(2,PosCa)
mover
juntarPapelesEsquina(papeles)
BloquearEsquina(3,PosCa)
mover
LiberarEsquina(2,PosCa)
juntarPapelesEsquina(papeles)
mover
LiberarEsquina(3,PosCa)
repetir 96
    juntarPapelesEsquina(papeles)
    mover
juntarPapelesEsquina(papeles)

```

fin

areas

```

areaPC : AreaPC(2,98,3,99)
areaR1a : AreaP(2,1,2,97)
areaR1b : AreaP(2,100,2,100)
areaR2a : AreaP(3,1,3,97)
areaR2b : AreaP(3,100,3,100)
areaA1a : AreaP(1,98,1,98)
areaA1b : AreaP(4,98,100,98)
areaA2a : AreaP(1,99,1,99)
areaA2b : AreaP(4,99,100,99)
areaF : AreaP(100,100,100,100)

```

robots

robot tipoR

variables

flores, rob : numero

comenzar

```

flores := 0
RecibirMensaje(rob,robotF)
recorrerAvenida(flores)
EnviarMensaje(rob,robotF)
EnviarMensaje(flores,robotF)

```

fin

robot tipoA

variables

papeles, rob : numero

comenzar

```

papeles := 0
derecha
RecibirMensaje(rob,robotF)
recorrerCalle(papeles)
EnviarMensaje(rob,robotF)
EnviarMensaje(papeles,robotF)

```

fin

robot fiscalizador

variables

flores, papeles, rob, elem : numero

comenzar

```

EnviarMensaje(1,robotR1)
EnviarMensaje(2,robotR2)
EnviarMensaje(3,robotA1)
EnviarMensaje(4,robotA2)
flores := 0
papeles := 0
repetir 4
  RecibirMensaje(rob,*)
  si (rob = 1)
    RecibirMensaje(elem,robotR1)
    flores := flores + elem
  sino
    si (rob = 2)
      RecibirMensaje(elem,robotR2)
      flores := flores + elem
    sino
      si (rob = 3)
        RecibirMensaje(elem,robotA1)
        papeles := papeles + elem
      sino
        RecibirMensaje(elem,robotA2)
        papeles := papeles + elem
  si (flores > papeles)
    Informar ('EquipoGanador',1)
  sino
    Informar ('EquipoGanador',2)

```

fin**variables**

robotR1, robotR2 : tipoR
 robotA1, robotA2 : tipoA
 robotF : fiscalizador

comenzar

```

AsignarArea(robotR1,areaR1a)
AsignarArea(robotR1,areaR1b)
AsignarArea(robotR1,areaPC)
AsignarArea(robotR2,areaR2a)
AsignarArea(robotR2,areaR2b)
AsignarArea(robotR2,areaPC)
AsignarArea(robotA1,areaA1a)
AsignarArea(robotA1,areaA1b)
AsignarArea(robotA1,areaPC)
AsignarArea(robotA2,areaA2a)
AsignarArea(robotA2,areaA2b)
AsignarArea(robotA2,areaPC)
AsignarArea(robotF,areaF)
Iniciar(robotR1,2,1)
Iniciar(robotR2,3,1)

```

```
Iniciar(robotA1,1,98)  
Iniciar(robotA2,1,99)  
Iniciar(robotF,100,100)
```

fin

Ejercicio 2.

Tres robots recolectores deben avanzar por su calle vaciando las esquinas. El avance debe realizarse en conjunto en etapas, siguiendo el modelo de sincronización barrera, en el cual los robots deben esperar que todos terminen su tarea antes de avanzar a la siguiente etapa. Cada etapa consiste en recorrer 10 esquinas y, luego, depositar todas las flores recolectadas en la esquina (50,50). Una vez que los robots recolectores completaron toda su calle, un robot fiscalizador deberá juntar todas las flores de la esquina (50,50) e informar la cantidad total de flores juntadas. Los robots recolectores inician en las esquinas (1,1), (1,2) y (1,3), respectivamente. El robot fiscalizador inicia en la esquina (1,4).

programa TP15_E2

procesos

proceso vaciarEsquina (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

fin

proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso recorrerCalle (E cant : numero)

variables

av, ca, flores : numero

comenzar

flores := 0

repetir cant

vaciarEsquina(flores)

mover

av := PosAv

ca := PosCa

si (cant = 9)

vaciarEsquina(flores)

BloquearEsquina(50,50)

Pos (50,50)

repetir flores

depositarFlor

Pos (av,ca)

LiberarEsquina(50,50)

fin

areas

areaC : AreaC(50,50,50,50)

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

area2 : AreaP(1,2,100,2)

area3 : AreaP(1,3,100,3)

areaF : AreaP(1,4,1,4)

robots

robot tipo1

variables

ok : boolean

rob : numero

comenzar

ok := V

derecha

RecibirMensaje(rob,robotF)

repetir 9

recorrerCalle(10)

si (rob = 1)

 EnviarMensaje(ok,robot2)

 EnviarMensaje(ok,robot3)

sino

 si (rob = 2)

 EnviarMensaje(ok,robot1)

 EnviarMensaje(ok,robot3)

sino

 EnviarMensaje(ok,robot1)

 EnviarMensaje(ok,robot2)

RecibirMensaje(ok,*)

RecibirMensaje(ok,*)

recorrerCalle(9)

si (rob = 1)

 EnviarMensaje(ok,robot2)

 EnviarMensaje(ok,robot3)

sino

 si (rob = 2)

 EnviarMensaje(ok,robot1)

 EnviarMensaje(ok,robot3)

sino

 EnviarMensaje(ok,robot1)

 EnviarMensaje(ok,robot2)

RecibirMensaje(ok,*)

RecibirMensaje(ok,*)

EnviarMensaje(ok,robotF)

fin

robot fiscalizador

variables

ok : boolean

av, ca, flores : numero

comenzar

flores := 0

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

```
EnviarMensaje(3,robot3)
repetir 3
  RecibirMensaje(ok,*)
Pos (50,50)
juntarFloresEsquina(flores)
Informar ('FloresTotales',flores)
```

fin

variables

```
robot1, robot2, robot3 : tipo1
robotF : fiscalizador
```

comenzar

```
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot1,areaC)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot2,areaC)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot3,areaC)
AsignarArea(robotF,areaF)
AsignarArea(robotF,areaC)
Iniciar(robot1,1,1)
Iniciar(robot2,1,2)
Iniciar(robot3,1,3)
Iniciar(robotF,1,4)
```

fin

Ejercicio 3.

Dos robots recolectores avanzan por las calles 3 y 4, respectivamente, juntando todas las flores a su paso. Cada esquina tiene, por lo menos, una flor. Cada vez que juntan 10 flores o que avanzan 5 esquinas, deberán vaciar de flores su bolsa en el depósito localizado en la esquina (10,10). Cada vez que se depositan flores en el depósito, un robot cosechador deberá juntar dichas flores. Cuando ambos recolectores hayan completado sus calles, el robot cosechador deberá informar la cantidad de flores recolectadas. Los recolectores inician en la esquina (1,3) y (1,4), respectivamente, y el cosechador en la esquina (1,5).

programa TP15_E3

procesos

proceso vaciarFloresBolsa (ES flores : numero)

variables

av, ca : numero

comenzar

av := PosAv

ca := PosCa

flores := 0

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

mientras (HayFlorEnLaBolsa)

depositarFlor

Pos (av,ca)

LiberarEsquina(10,10)

fin

proceso recorrerCalle

variables

ok : boolean

av, ca, flores, esquinas : numero

comenzar

ok := V

flores := 0

esquinas := 0

repetir 99

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

si (flores = 10)

vaciarFloresBolsa(flores)

EnviarMensaje(ok,robotC)

esquinas := esquinas + 1

si (esquinas = 5)

esquinas := 0

vaciarFloresBolsa(flores)

EnviarMensaje(ok,robotC)

mover

esquinas := esquinas + 1


```

    mientras (HayFlorEnLaEsquina)
        tomarFlor
        flores := flores + 1
        si (flores = 10)
            vaciarFloresBolsa(flores)
            EnviarMensaje(ok,robotC)
        si (esquinas = 5)
            vaciarFloresBolsa(flores)
            EnviarMensaje(ok,robotC)
    fin
areas
esquina : AreaC(10,10,10,10)
area1 : AreaP(1,3,100,3)
area2 : AreaP(1,4,100,4)
areaC : AreaP(1,5,1,5)
robots
robot recolector
variables
    ok : boolean
comenzar
    ok := F
    derecha
    recorrerCalle
    EnviarMensaje(ok,robotC)
fin
robot cosechador
variables
    ok : boolean
    av, ca, flores, term : numero
comenzar
    av := PosAv
    ca := PosCa
    flores := 0
    term := 0
    mientras (term < 2)
        RecibirMensaje(ok,*)
        si (ok)
            BloquearEsquina(10,10)
            Pos (10,10)
            mientras (HayFlorEnLaEsquina)
                tomarFlor
                flores := flores + 1
                Pos (av,ca)
                LiberarEsquina(10,10)
            sino
                term := term + 1
        Informar ('FloresRecolectadas',flores)
    fin
variables
    robot1, robot2 : recolector

```

robotC : cosechador

comenzar

AsignarArea(robot1,area1)

AsignarArea(robot1,esquina)

AsignarArea(robot2,area2)

AsignarArea(robot2,esquina)

AsignarArea(robotC,areaC)

AsignarArea(robotC,esquina)

Iniciar(robot1,1,3)

Iniciar(robot2,1,4)

Iniciar(robotC,1,5)

fin

Ejercicio 4.

Tres robots floreros tienen 8 intentos en total para juntar todas las flores dentro del cuadrante comprendido entre las esquinas (40,40) y (60,60). Para ello, en cada intento, un robot fiscalizador indicará a un robot aleatorio la esquina a la que debe dirigirse. El fiscalizador calculará esta esquina de manera aleatoria. Al completarse los 8 intentos, los robots floreros deberán depositar todas las flores juntadas en la esquina (10,10) y el robot fiscalizador deberá informar la cantidad total de flores juntadas por los robots. Los robots floreros inician en las esquinas (1,1), (2,1) y (3,1), respectivamente, y el fiscalizador en la (4,1).

programa TP15_E4

procesos

proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

areas

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

areaPC : AreaPC(40,40,60,60)

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

area2 : AreaP(2,1,2,1)

area3 : AreaP(3,1,3,1)

areaF : AreaP(4,1,4,1)

robots

robot florero

variables

ok: boolean

avIni, caIni, av, ca, flores : numero

comenzar

avIni := PosAv

caIni := PosCa

flores:= 0

RecibirMensaje(ok,robotF)

mientras (ok)

RecibirMensaje(av,robotF)

RecibirMensaje(ca,robotF)

BloquearEsquina(av,ca)

Pos (av,ca)

juntarFloresEsquina(flores)

Pos (avIni,caIni)

LiberarEsquina(av,ca)

RecibirMensaje(ok,robotF)

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

mientras (HayFlorEnLaBolsa)

depositarFlor

```
Pos (avIni,caIni)
LiberarEsquina(10,10)
EnviarMensaje(flores,robotF)
fin
robot fiscalizador
variables
  ok: boolean
  av, ca, flores, floresTotal, rob: numero
comenzar
  ok := V
  flores := 0
  repetir 8
    Random(rob,1,3)
    Random(av,40,60)
    Random(ca,40,60)
    si (rob = 1)
      EnviarMensaje(ok,robot1)
      EnviarMensaje(av,robot1)
      EnviarMensaje(ca,robot1)
    sino
      si (rob = 2)
        EnviarMensaje(ok,robot2)
        EnviarMensaje(av,robot2)
        EnviarMensaje(ca,robot2)
      sino
        EnviarMensaje(ok,robot3)
        EnviarMensaje(av,robot3)
        EnviarMensaje(ca,robot3)
  ok := F
  EnviarMensaje(ok,robot1)
  EnviarMensaje(ok,robot2)
  EnviarMensaje(ok,robot3)
  repetir 3
    RecibirMensaje(flores,*)
    floresTotal := floresTotal + flores
  Informar ('FloresJuntadas',floresTotal)
fin
variables
  robot1, robot2, robot3: florero
  robotF : fiscalizador
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot1,areaC)
  AsignarArea(robot1,areaPC)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot2,areaC)
  AsignarArea(robot2,areaPC)
  AsignarArea(robot3,area3)
  AsignarArea(robot3,areaC)
  AsignarArea(robot3,areaPC)
```

```
AsignarArea(robotF,areaF)
AsignarArea(robotF,areaC)
Iniciar(robot1,1,1)
Iniciar(robot2,2,1)
Iniciar(robot3,3,1)
Iniciar(robotF,4,1)
fin
```

Ejercicio 5.

Existe un robot servidor que tiene su bolsa con papeles. Tres robots clientes tienen 4 intentos cada uno para solicitar al servidor que les entregue papeles. Cada vez que el servidor recibe un pedido de papeles de un cliente, se ubicará en la esquina (100,1), colocará allí una cantidad aleatoria de papeles (entre 1 y 5) y avisará al cliente correspondiente la cantidad de papeles que le depositó. Una vez que un cliente recibe un aviso, deberá recolectar uno a uno los papeles que le corresponden y depositarlos en su esquina inicial. El programa finalizará cuando todos los clientes hayan completado todos sus intentos. Asumir que el servidor tiene los papeles suficientes para cubrir todas las solicitudes. Los robots clientes inician en las esquinas (10,1), (11,1) y (12,1), respectivamente, y el robot servidor inicia en la esquina (13,1).

programa TP15_E5**areas**

```
areaC : AreaC(100,1,100,1)
area1 : AreaP(10,1,10,1)
area2 : AreaP(11,1,11,1)
area3 : AreaP(12,1,12,1)
areaS : AreaP(13,1,13,1)
```

robots

```
robot servidor
```

variables

```
avIni, caIni, papeles, rob : numero
```

comenzar

```
avIni := PosAv
caIni := PosCa
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
EnviarMensaje(3,robot3)
repetir 12
  RecibirMensaje(rob,*)
  Random(papeles,1,5)
  BloquearEsquina(100,1)
  Pos (100,1)
  repetir papeles
    depositarPapel
  Pos (avIni,caIni)
  LiberarEsquina(100,1)
  si (rob = 1)
    EnviarMensaje(papeles,robot1)
  sino
    si (rob = 2)
      EnviarMensaje(papeles,robot2)
    sino
      EnviarMensaje(papeles,robot3)
```

fin

```
robot cliente
```

variables

```
avIni, caIni, papeles, rob : numero
comenzar
avIni := PosAv
caIni := PosCa
RecibirMensaje(rob,robotS)
repetir 4
  EnviarMensaje(rob,robotS)
  RecibirMensaje(papeles,robotS)
repetir papeles
  BloquearEsquina(100,1)
  Pos (100,1)
  tomarPapel
  Pos (avIni,caIni)
  LiberarEsquina(100,1)
  depositarPapel
```

fin

variables

```
robot1, robot2, robot3 : cliente
robotS : servidor
```

comenzar

```
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot1,areaC)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot2,areaC)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot3,areaC)
AsignarArea(robotS,areaS)
AsignarArea(robotS,areaC)
Iniciar(robot1,10,1)
Iniciar(robot2,11,1)
Iniciar(robot3,12,1)
Iniciar(robotS,13,1)
```

fin