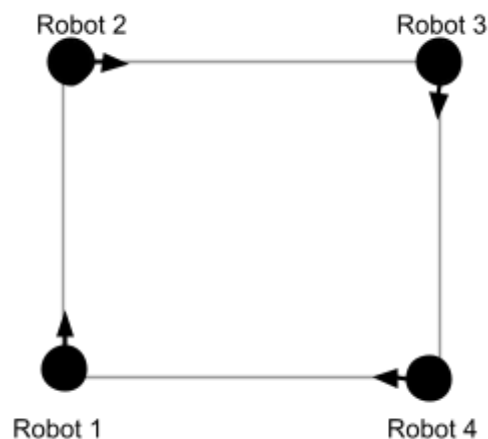


## Práctica 1

*Objetivo:*

*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.*

- 1) Realice 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.
  - a) Modifique el programa anterior para que el mismo robot realice lo mismo en las avenidas 1, 3 y 5.
  - b) Modifique 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 esquina (1,1), (3,1) y (5,1) respectivamente.
- 2) Realice 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:

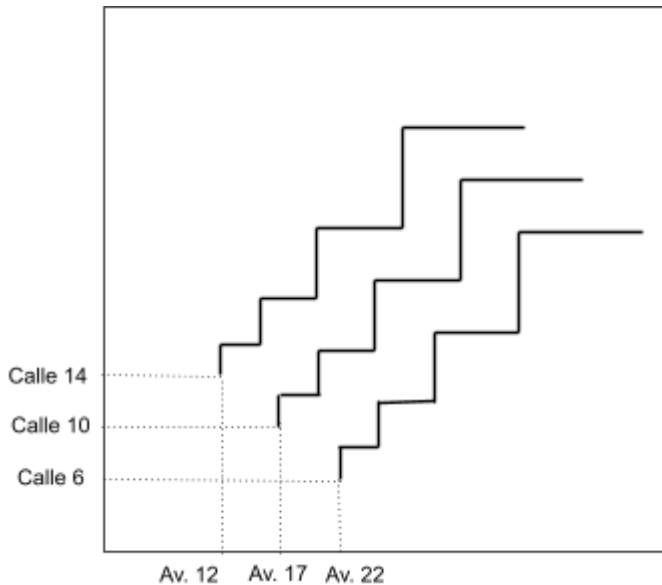


El vértice inferior izquierdo del cuadrado se ubica en la esquina (10,10).

Al finalizar, cada robot debe informar la cantidad de papeles juntados en su lado.

Al realizar este programa, analizar:

- a) ¿Cómo deben declararse la o las áreas?
  - b) ¿Existe riesgo de colisión?
- 3) Realice 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.

- 4) Realice 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. Modularice 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

Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
--------	--------	--------	--------

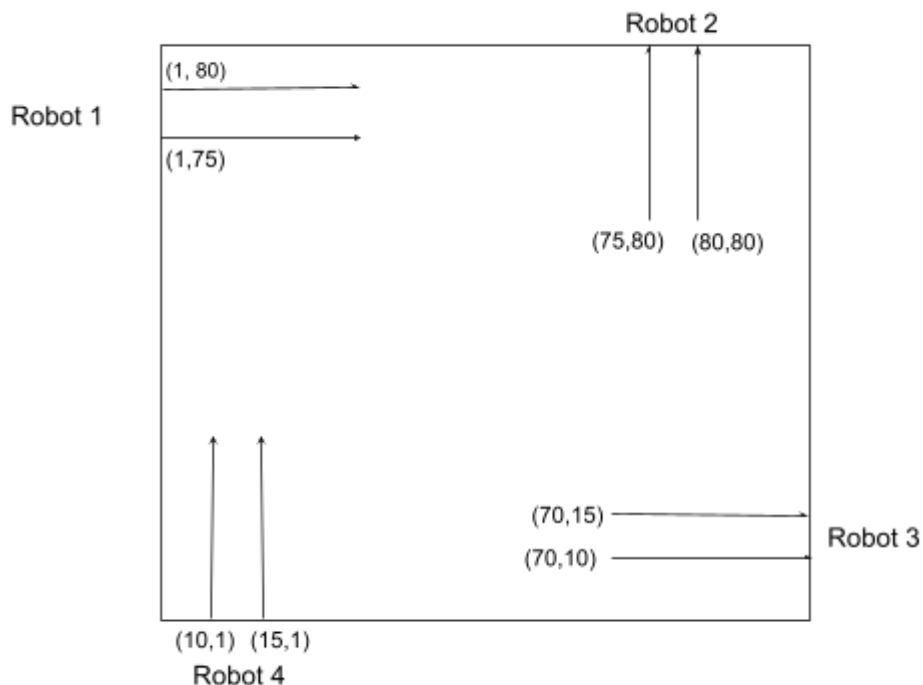
a) **Analizar** (no es necesario implementar) qué se debería modificar si ahora se pide que la ciudad se divida en 20 áreas:

- Área 1: Avenidas 1 a 5
- Área 2: Avenidas 6 a 10
- ...

- Área 19: Avenidas 91 a 95
- Área 20: Avenidas 96 a 100

5) Realice 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.



**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 recolector
  comenzar
    recorrerAvenida
  fin
variables
  robot1: recolector
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 recolector
comenzar
    repetir 2
        recorrerAvenida
        Pos (PosAv+2,1)
    recorrerAvenida
fin
variables
    robot1: recolector
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.

```

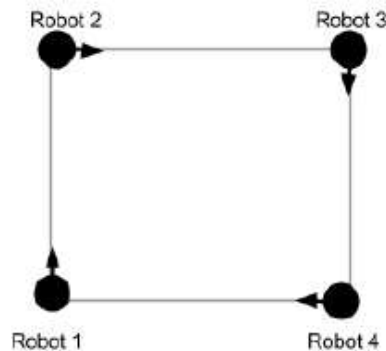
programa TP11_E1c
procesos
    proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero; ES esquinas: numero)
    comenzar
        si (HayFlorEnLaEsquina)
            mientras (HayFlorEnLaEsquina)
                tomarFlor
                flores:=flores+1
            sino
                esquinas:=esquinas+1
        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 recolector
  comenzar
    recorrerAvenida
  fin
variables
  robot1, robot2, robot3: recolector
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 limpiador1

comenzar

juntarPapelesArea(1)

fin



```
robot limpiador2
comenzar
  derecha
  juntarPapelesArea(2)
fin
```

```
robot limpiador3
comenzar
  repetir 2
    derecha
  juntarPapelesArea(3)
fin
```

```
robot limpiador4
comenzar
  repetir 3
    derecha
  juntarPapelesArea(4)
fin
```

variables

```
robot1: limpiador1
robot2: limpiador2
robot3: limpiador3
robot4: limpiador4
```

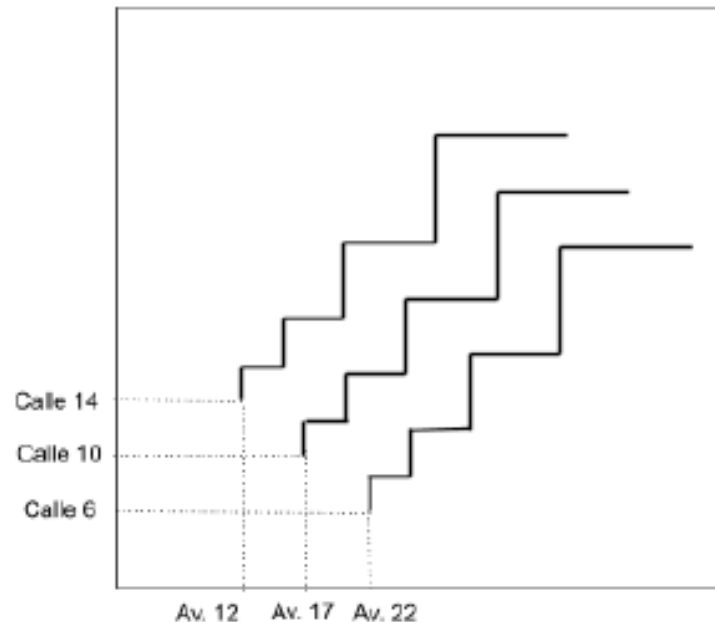
comenzar

```
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=1)
            escalones:=escalones+1
fin
areas
ciudad: AreaC(1,1,100,100)
robots
robot recolector
variables
    escalones: numero
comenzar
    escalones:=0
    escalera(escalones)
    Informar ('EscalonesConUnPapelMás',escalones)
fin
variables
robot1, robot2, robot3: recolector
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.

Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
--------	--------	--------	--------

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 juntarFloresEsquina

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

fin

proceso juntarPapelesEsquina

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

fin

proceso recorrerAreaImpar

comenzar

repetir 24

repetir 99

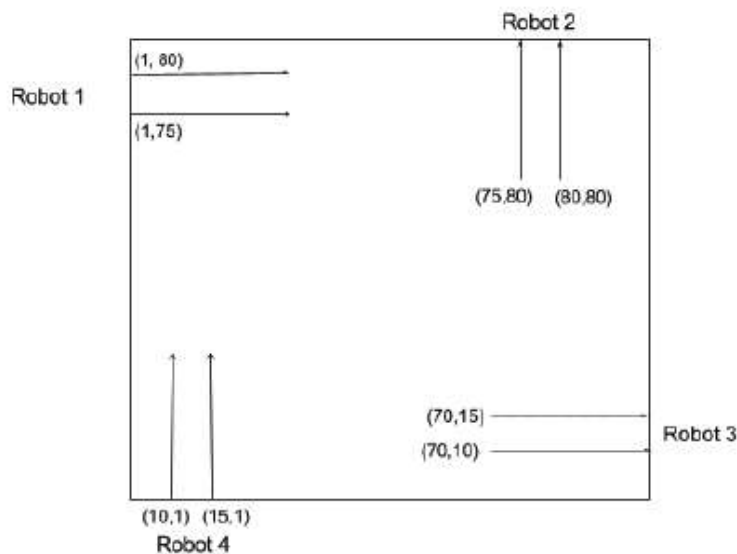
juntarFloresEsquina

```
    mover
    juntarFloresEsquina
    Pos (PosAv+1,1)
repetir 99
    juntarFloresEsquina
    mover
    juntarFloresEsquina
fin
proceso recorrerAreaPar
comenzar
    repetir 24
        repetir 99
            juntarPapelesEsquina
            mover
            juntarPapelesEsquina
            Pos (PosAv+1,1)
        repetir 99
            juntarPapelesEsquina
            mover
            juntarPapelesEsquina
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 limpiador1
comenzar
    recorrerAreaImpar
    Pos (PosAv+26,1)
    recorrerAreaImpar
fin
robot limpiador2
comenzar
    recorrerAreaPar
    Pos (PosAv+26,1)
    recorrerAreaPar
fin
variables
robot1: limpiador1
robot2: limpiador2
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 recorrerCalle (E cant: numero)

variables

flores: numero

comenzar

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

fin

proceso recorrerAvenida (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(71,10,100,10)  
area3b: AreaP(71,15,100,15)  
area4a: AreaP(10,1,10,10)  
area4b: AreaP(15,1,15,10)

robots

robot limpiador1

variables

av: numero

comenzar

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

fin



robot limpiador2

variables

ca: numero

comenzar

ca:=PosCa

recorrerAvenida(20)

Pos (PosAv+5,ca)

recorrerAvenida(20)

fin

robot limpiador3

variables

av: numero

comenzar

av:=PosAv

derecha

recorrerCalle(30)

Pos (av,PosCa+5)

recorrerCalle(30)

fin

robot limpiador4

variables

ca: numero

comenzar

ca:=PosCa

recorrerAvenida(10)

Pos (PosAv+5,ca)

recorrerAvenida(10)

fin

variables

robot1: limpiador1

robot2: limpiador2

robot3: limpiador3

robot4: limpiador4

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

## Práctica 2 Concurrente

*Objetivo:*

*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.*

1. 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.

- b. Modifique 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)

- c. Modifique 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.

- d. Modifique el inciso anterior para que ahora el fiscalizador informe también, cuál fue el robot ganador.

- e. Analizar (no es necesario implementar): ¿cómo se puede implementar el inciso 1.c. sin robot fiscalizador?

- ¿qué cantidad de robots participarán del juego?
- ¿qué cantidad de mensajes deben enviarse?

2. Realice 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)

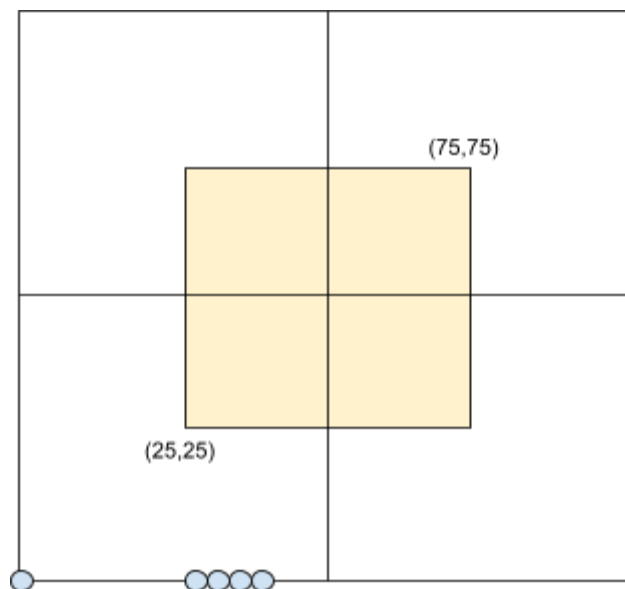
3. Realice un programa con 2 equipos:

- 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.

Inicialice los 4 robots en las esquinas que considere más apropiadas según el trayecto que le corresponde realizar a cada uno.

- b. Modifique el programa anterior para que cada equipo repita el recorrido con las siguientes 20 esquinas de sus correspondientes calles.
  - c. Analice (no es necesario implementar) cómo implementaría el inciso b si ahora cada equipo debe realizar 8 segmentos de 20 esquinas.
4. Realice 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.

**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 juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

fin

proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)

comenzar

repetir 9

juntarFloresEsquina(flores)

mover

juntarFloresEsquina(flores)

fin

areas

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

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

robots

robot jugador1

variables

flores1, flores2: numero

comenzar

flores1:=0

recorrerAvenida(flores1)

EnviarMensaje(flores1,robot2)

RecibirMensaje(flores2,robot2)

si (flores1>flores2)

Informar ('DiferenciaRobotGanador',flores1-flores2)

fin

robot jugador2

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: jugador1
    robot2: jugador2
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 juntarFloresEsquina (ES flores: numero)
comenzar
    mientras (HayFlorEnLaEsquina)
        tomarFlor
        flores:=flores+1
fin
    proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)
comenzar
    repetir 9
        juntarFloresEsquina(flores)
        mover
        juntarFloresEsquina(flores)
fin
areas
    area1: AreaP(1,1,1,10)
    area2: AreaP(2,1,2,20)
    areaF: AreaP(2,1,2,1)
robots
    robot jugador
variables
    rob, flores: numero
comenzar
    flores:=0

```

```

RecibirMensaje(rob,robotF)
recorrerAvenida(flores)
EnviarMensaje(rob,robotF)
EnviarMensaje(flores,robotF)
fin
robot fiscalizador
variables
  rob, flores1, flores2: 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 ('Robot1 GanadorConDiferencia',flores1-flores2)
  sino
    si (flores2>flores1)
      Informar ('Robot2 GanadorConDiferencia',flores2-flores1)
    sino
      Informar ('AmbosRobotsRecogieron',flores1)
  fin
variables
  robot1, robot2: jugador
  robotF: fiscalizador
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robotF,areaF)
  Iniciar(robot1,1,1)
  Iniciar(robot2,2,1)
  Iniciar(robotF,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** juntarFloresEsquina (ES flores: numero)**comenzar**

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

**fin****proceso** recorrerAvenida (ES flores: numero)**comenzar**

repetir 9

juntarFloresEsquina(flores)

mover

juntarFloresEsquina(flores)

**fin****proceso** actualizarMaximo (E flores: numero; ES floresMax: numero)**comenzar**

si (flores&gt;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)

areaF: AreaP(2,1,2,1)

**robots**

robot jugador

**variables**

flores: numero

**comenzar**

flores:=0

recorrerAvenida(flores)

EnviarMensaje(flores,robotF)

**fin**

robot fiscalizador

**variables**

flores, floresMax: numero

**comenzar**

floresMax:=0

repetir 6

RecibirMensaje(flores,\*)

actualizarMaximo(flores,floresMax)

Informar ('FloresGanador',floresMax)

**fin****variables**

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

robotF: fiscalizador

comenzar

```
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot4,area4)
AsignarArea(robot5,area5)
AsignarArea(robot6,area6)
AsignarArea(robotF,areaF)
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(robotF,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 juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

comenzar

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

fin

proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)

comenzar

```
repetir 9
  juntarFloresEsquina(flores)
  mover
  juntarFloresEsquina(flores)
```

fin

proceso actualizarMaximos (E flores: numero; E rob: numero; ES floresMax: 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)

areaF: AreaP(2,1,2,1)

robots

robot jugador

variables

rob, flores: numero

comenzar

flores:=0

RecibirMensaje(rob,robotF)

recorrerAvenida(flores)

EnviarMensaje(rob,robotF)

EnviarMensaje(flores,robotF)

fin

robot fiscalizador

variables

rob, robMax, flores, floresMax: 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)

actualizarMaximos(flores,rob,floresMax,robMax)

Informar ('RobotGanador\_Flores',robMax,floresMax)

fin

variables

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

robotF: fiscalizador

comenzar

```
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot4,area4)
AsignarArea(robot5,area5)
AsignarArea(robot6,area6)
AsignarArea(robotF,areaF)
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(robotF,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 juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero; ES papeles: numero)

comenzar

juntarFloresEsquina(flores)

juntarPapelesEsquina(papeles)

fin

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

variables

flores, papeles: numero

comenzar

flores:=0

papeles:=0

repetir alto

juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)

mover

juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)

derecha

mover

```
    izquierda
    si (flores>papeles)
        escalones:=escalones+1
fin
areas
area1: AreaP(2,1,6,21)
area2: AreaP(7,1,11,21)
area3: AreaP(12,1,16,21)
areaJ: AreaP(1,1,1,1)
robots
robot recogedor
variables
    alto, escalones: numero
comenzar
    escalones:=0
    repetir 4
        Random(alto,1,5)
        escalon(alto,escalones)
    EnviarMensaje(escalones,robotJ)
fin
robot jefe
variables
    sumaEscalones, escalones: numero
comenzar
    sumaEscalones:=0
    repetir 3
        RecibirMensaje(escalones,*)
        sumaEscalones:=sumaEscalones+escalones
    Informar ('SumaEscalones',sumaEscalones)
fin
variables
    robot1, robot2, robot3: recogedor
    robotJ: jefe
comenzar
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,area2)
    AsignarArea(robot3,area3)
    AsignarArea(robotJ,areaJ)
    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

juntarFloresEsquina(flores)

mover

juntarFloresEsquina(flores)

fin

proceso juntarPapeles (ES papeles: numero)

comenzar

repetir 9

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

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 jugadorA1
variables
  papeles: numero
comenzar
  papeles:=0
  derecha
  juntarPapeles(papeles)
  EnviarMensaje(papeles,robotA2)
fin
robot jugadorA2
variables
  papeles: numero
comenzar
  RecibirMensaje(papeles,robotA1)
  derecha
  juntarPapeles(papeles)
  Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)
fin
robot jugadorB1
variables
  flores: numero
comenzar
  flores:=0
  derecha
  juntarFlores(flores)
  EnviarMensaje(flores,robotB2)
fin
robot jugadorB2
variables
  flores: numero
comenzar
  RecibirMensaje(flores,robotB1)
  derecha
  juntarFlores(flores)
  Informar ('TotalFloresEquipoB',flores)
fin
variables
robotA1: jugadorA1
robotA2: jugadorA2
robotB1: jugadorB1
robotB2: jugadorB2
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

juntarFloresEsquina(flores)

mover

juntarFloresEsquina(flores)

fin

proceso juntarPapeles (ES papeles: numero)

comenzar

repetir 9

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

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 jugadorA1

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 jugadorA2
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 jugadorB1
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 jugadorB2
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: jugadorA1
robotA2: jugadorA2
```



robotB1: jugadorB1

robotB2: jugadorB2

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)

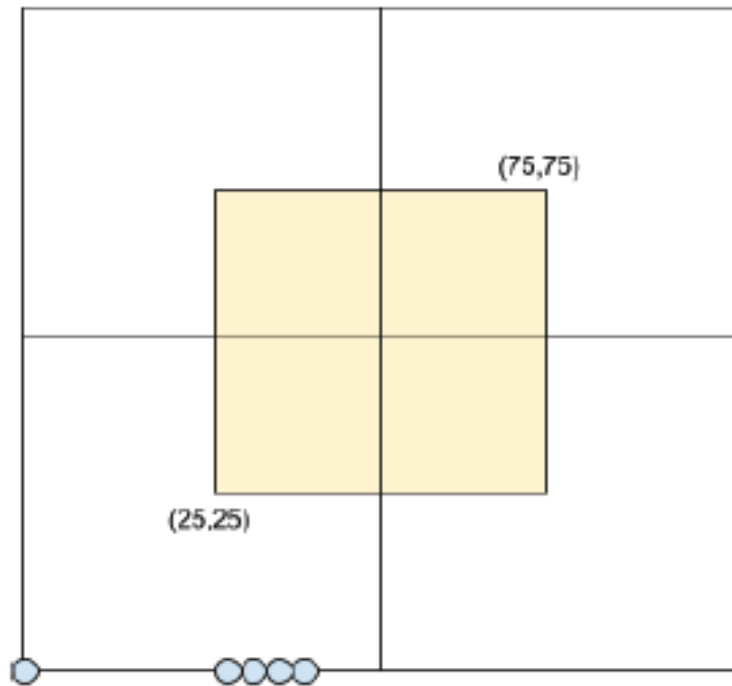
fin

*(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 juntarFloresyPapelesEsquina (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)
juntarFloresyPapelesEsquina(cant)
Pos (avIni,caIni)
fin
proceso obtenerMaximo (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
rob: numero
gane: boolean
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

cant: numero

ok, gane: boolean

#### 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

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

ok: boolean

#### comenzar

cant1:=0

cant2:=0

cant3:=0

cant4:=0

ok:=V

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
EnviarMensaje(ok,robot1)
EnviarMensaje(ok,robot2)
EnviarMensaje(ok,robot3)
EnviarMensaje(ok,robot4)
obtenerMaximo(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

## Práctica 3 Concurrente

*Objetivo:*

*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.*

**1-** Realice 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.

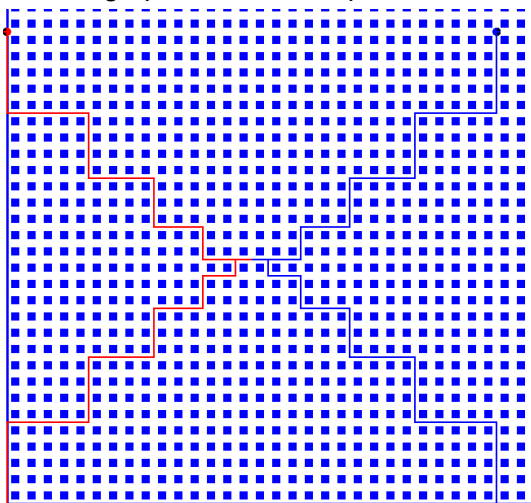
- Área de floreros: (1,1) a (5, 10)
- Área de papeleros: (6, 1) a (10, 9)
- Esquinas de inicio de floreros: (6,10) y (7,10)
- Esquinas de inicio de papeleros: (8,10) y (9,10)

**2-** Realice 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.



**3-** Realice 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).

**4-** Realice 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).

**b-** Implemente 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.

**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?

**5-** Realice 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 este determinará el robot que llegó más lejos.

**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.

**6.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)?

**6.c.** Modifique el ejercicio anterior (**6.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.



**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)

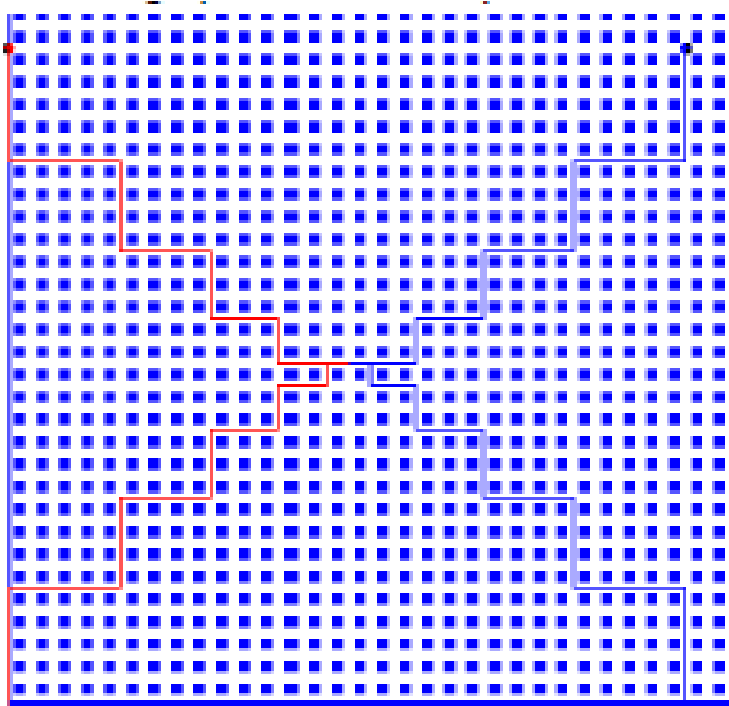
AsignarArea(robotF1,areaF1)

```
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

rob, flores: numero

comenzar

flores:=0

RecibirMensaje(rob,robotJ)

escaleraDecF(flores)

escalonCompF(flores,rob)

escaleraCrecF(flores)

Informar ('Flores',flores)

EnviarMensaje(V,robotJ)

fin

robot jugador2

variables

rob, papeles: numero

comenzar

papeles:=0

RecibirMensaje(rob,robotJ)

escaleraDecP(papeles)

escalonCompP(papeles,rob)

escaleraCrecP(papeles)

Informar ('Papeles',papeles)

EnviarMensaje(V,robotJ)

fin

robot jefe

variables

rob, robGanador: numero

termino: boolean

comenzar

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

RecibirMensaje(robGanador,\*)

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**

rob, av, ca, flores: 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

rob, robMax, av, ca, flores, floresMax: 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 TP13\_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 TP13\_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 TP13\_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**

rob, av, ca: numero

**comenzar**

av:=PosAv

ca:=PosCa

RecibirMensaje(rob,robotC)

```
juntarPapelyAvanzar(av,ca)
EnviarMensaje(rob,robotC)
EnviarMensaje(ca,robotC)
fin
robot coordinador
variables
  rob, robMax, ca, caMax: 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 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 juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero; ES papeles: numero)

comenzar

juntarFloresEsquina(flores)

juntarPapelesEsquina(papeles)

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&gt;0) &amp; (PosAv&lt;100))

depositarPapel

papeles:=papeles-1

mover

si (papeles&gt;0)

depositarPapeles

**fin****proceso** recorrerCalleyDepositarFloresyPapeles (E flores: numero; E papeles: numero)**comenzar**

mientras (((flores&gt;0) &amp; (papeles&gt;0)) &amp; (PosAv&lt;100))

depositarFlor

depositarPapel

flores:=flores-1

papeles:=papeles-1

mover

si ((flores&gt;0) &amp; (papeles&gt;0))

depositarFlor

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**

rob, flores, 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
  rob, flores, papeles, 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
  rob, papeles, 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

rob, ca: 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** 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** juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero; ES papeles: numero)

**comenzar**



```

juntarFloresEsquina(flores)
juntarPapelesEsquina(papeles)
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
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
areas
areaPC1: AreaPC(2,2,16,16)
areaPC2: AreaPC(1,20,100,22)
areaF: AreaP(1,1,1,1)
robots
robot recolector1
variables
  rob, flores, 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
  rob, flores, papeles, 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**

rob, papeles, 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**

rob, ca, ca1, ca2, ca3: 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
```

## Práctica 4 Concurrente

*Objetivo:*

*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.*

### 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. Asuma 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

Protocolo Cliente/Servidor

Cliente:	Servidor
<b>INICIO:</b> calcularRandom flores Enviar ID al servidor Enviar cantFlores al servidor Enviar mi Avenida actual Enviar Calle siguiente Esperar ACK del servidor Ir a la esquina Avenida,Calle JuntarFlores Volver a la esquina Avanzar dejando flores Si llegué a la avenida 100 enviar 0 al servidor sino Volver a <b>INICIO</b>	<b>INICIO:</b> Recibir ID Recibir N Flores de ID si (flores <> 0) recibir avenida de ID recibir calle de ID pos(avenida,calle) depositar N flores volver a (100,100) enviar ACK a robot ID volver a <b>INICIO</b> sino contar un robot terminado si terminaron los 3 robots terminar

### 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.

### 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:

- a) Implemente el programa considerando que cada robot completa una etapa cada 5 esquinas
- b) Implemente 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.

En cada solución, analice 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.

### 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). 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.

Analice: 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?

**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

rob, av, ca, flores: numero

ok: boolean

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
rob, avIni, caIni, av, ca, flores, term: numero
ok: boolean
comenzar
avIni:=PosAv
caIni:=PosCa
term:=0
ok:=V
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(ok,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(ok,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(ok,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**

avIni, caIni, papeles, papelesReq, int: numero

**comenzar**

avIni:=PosAv

caIni:=PosCa

int:=0

mientras (int&lt;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)
  repetir papeles
    depositarPapel
  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 sincronizado

variables

rob: numero

ok: boolean

comenzar

ok:=V

RecibirMensaje(rob,robotC)

repetir 19

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)
  repetir 2
    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)
  repetir 2
    RecibirMensaje(ok,*)
fin
robot coordinador
comenzar
  EnviarMensaje(1,robot1)
  EnviarMensaje(2,robot2)
  EnviarMensaje(3,robot3)
fin
variables
robot1, robot2, robot3: sincronizado
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
        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 sincronizado
variables
    rob, papeles, papelesEtapa: numero
    ok, ok1, ok2: boolean
comenzar
    ok:=V
    ok1:=V
    ok2:=V
    RecibirMensaje(rob,robotC)
    mientras ((PosCa<100) & (ok1) & (ok2))
        papeles:=0
        Random(papelesEtapa,1,5)
        mientras ((papeles<papelesEtapa) & (PosCa<100))
            juntarPapelEsquina(papeles)
        si (papeles<papelesEtapa)
            ok:=F
        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(ok1,*)
        RecibirMensaje(ok2,*)
fin
robot coordinador
comenzar
    EnviarMensaje(1,robot1)
    EnviarMensaje(2,robot2)
    EnviarMensaje(3,robot3)
fin
variables
    robot1, robot2, robot3: sincronizado
    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 (HayFlorEnLaBolsa)

depositarFlor

mientras (HayPapelEnLaBolsa)

depositarPapel

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

avIni:=PosAv

caIni:=PosCa

RecibirMensaje(tarea,robotM)

mientras (tarea&lt;&gt;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
    rob, av, ca, tarea: numero
    rob1Act, rob2Act: boolean
comenzar
    rob1Act:=V
    rob2Act:=V
    repetir 10
        rob:=0
        si ((rob1Act) & (rob2Act))
            Random(rob,1,2)
        sino
            si (rob1Act)
                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)
                si (tarea<>4)
                    EnviarMensaje(av,robot1)
                    EnviarMensaje(ca,robot1)
                sino
                    rob1Act:=F
            sino
                EnviarMensaje(tarea,robot2)
                si (tarea<>4)
                    EnviarMensaje(av,robot2)
                    EnviarMensaje(ca,robot2)
                sino
                    rob2Act:=F

```

```
    si (rob1Act)
        EnviarMensaje(4,robot1)
    si (rob2Act)
        EnviarMensaje(4,robot2)
fin
variables
robot1, robot2: slave
robotM: master
comenzar
    AsignarArea(robot1,areaPC)
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,areaPC)
    AsignarArea(robot2,area2)
    AsignarArea(robotM,areaM)
    Iniciar(robot1,2,1)
    Iniciar(robot2,3,1)
    Iniciar(robotM,1,1)
fin
```

## Práctica 5 Concurrente

*Objetivo: Repaso*

**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.

**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).

**3-** Dos robots recolectores avanzan por las calles 3 y 4 respectivamente juntando todas las flores a su paso. Cada esquina tiene a lo sumo 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), y el cosechador en la esquina (1,5)

**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).

**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. Asuma 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), y el robot servidor inicia en la esquina (13,1).

## **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 equipoR

variables

rob, flores: numero

comenzar

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

fin

robot equipoA

variables

rob, papeles: numero

comenzar

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

fin

robot fiscalizador

**variables**

rob, flores, papeles, elem: numero

**comenzar**

flores:=0

papeles:=0

EnviarMensaje(1,robotR1)

EnviarMensaje(2,robotR2)

EnviarMensaje(3,robotA1)

EnviarMensaje(4,robotA2)

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

si (papeles>flores)

Informar ('EquipoGanador',2)

sino

Informar ('LosEquiposEmpataron',flores,papeles)

**fin****variables**

robotR1, robotR2: equipoR

robotA1, robotA2: equipoA

robotF: fiscalizador

**comenzar**

AsignarArea(robotR1,areaPC)

AsignarArea(robotR1,areaR1a)

AsignarArea(robotR1,areaR1b)

AsignarArea(robotR2,areaPC)

AsignarArea(robotR2,areaR2a)

AsignarArea(robotR2,areaR2b)

AsignarArea(robotA1,areaPC)

AsignarArea(robotA1,areaA1a)

AsignarArea(robotA1,areaA1b)

AsignarArea(robotA2,areaPC)

AsignarArea(robotA2,areaA2a)

AsignarArea(robotA2,areaA2b)



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** juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

**comenzar**

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

**fin**

**proceso** juntarPapelesEsquina

**comenzar**

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

**fin**

**proceso** juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero)

**comenzar**

juntarFloresEsquina(flores)

juntarPapelesEsquina

**fin**

**proceso** recorrerCalle (E pasos: numero)

**variables**

av, ca, flores: numero

**comenzar**

flores:=0

repetir pasos

juntarFloresyPapelesEsquina(flores)

mover

av:=PosAv

ca:=PosCa

si (pasos=9)

juntarFloresyPapelesEsquina(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 sincronizado
```

**variables**

```
rob: numero
ok: boolean
```

**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)
  repetir 2
    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)
repetir 2
  RecibirMensaje(ok,*)
  EnviarMensaje(ok,robotF)
```

**fin**

```
robot fiscalizador
```

**variables**

```
av, ca, flores: numero
ok: boolean
```

**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: sincronizado
robotF: fiscalizador
```

comenzar

```
AsignarArea(robot1,areaC)
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,areaC)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,areaC)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robotF,areaC)
AsignarArea(robotF,areaF)
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

variables

av, ca: numero

comenzar

av:=PosAv

ca:=PosCa

BloquearEsquina(10,10)

Pos (10,10)

mientras (HayFlorEnLaBolsa)

depositarFlor

Pos (av,ca)

LiberarEsquina(10,10)

fin

proceso recorrerCalle

variables

av, ca, flores, esquinas: numero

ok: boolean

comenzar

flores:=0

esquinas:=0

ok:=V

repetir 99

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores:=flores+1

si (flores=10)

vaciarFloresBolsa

EnviarMensaje(ok,robotC)

flores:=0

esquinas:=esquinas+1

si (esquinas=5)

vaciarFloresBolsa

EnviarMensaje(ok,robotC)

esquinas:=0

mover

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

```

    tomarFlor
    flores:=flores+1
    si (flores=10)
        vaciarFloresBolsa
        EnviarMensaje(ok,robotC)
    esquinas:=esquinas+1
    si (esquinas=5)
        vaciarFloresBolsa
        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
    comenzar
    derecha
    EnviarMensaje(V,robotC)
    recorrerCalle
    EnviarMensaje(F,robotC)

```

fin

robot cosechador

variables

```

    av, ca, flores: numero
    ok1, ok2, cosechar: boolean

```

comenzar

```

    av:=PosAv
    ca:=PosCa
    flores:=0
    RecibirMensaje(ok1,*)
    RecibirMensaje(ok2,*)
    mientras ((ok1) | (ok2))
        RecibirMensaje(cosechar,*)
        si (cosechar)
            BloquearEsquina(10,10)
            Pos (10,10)
            mientras (HayFlorEnLaEsquina)
                tomarFlor
                flores:=flores+1
            Pos (av,ca)
            LiberarEsquina(10,10)
        sino
            si (ok1)
                ok1:=F
            sino
                ok2:=F
    Informar ('FloresRecolectadas',flores)

```

fin

**variables**

robot1, robot2: recolector  
robotC: cosechador

**comenzar**

AsignarArea(robot1,esquina)  
AsignarArea(robot1,area1)  
AsignarArea(robot2,esquina)  
AsignarArea(robot2,area2)  
AsignarArea(robotC,esquina)  
AsignarArea(robotC,areaC)  
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

avIni, caIni, av, ca, flores: numero

ok: boolean

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)

repetir flores

depositarFlor



```
Pos (avIni,caIni)
LiberarEsquina(10,10)
EnviarMensaje(flores,robotF)
fin
robot fiscalizador
variables
  rob, av, ca, flores, floresTotal: numero
  ok: boolean
comenzar
  flores:=0
  ok:=V
  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,areaC)
  AsignarArea(robot1,areaPC)
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,areaC)
  AsignarArea(robot2,areaPC)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,areaC)
  AsignarArea(robot3,areaPC)
  AsignarArea(robot3,area3)
```

AsignarArea(robotF,areaC)

AsignarArea(robotF,areaF)

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 cliente

**variables**

rob, avIni, caIni, papeles: 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**

robot servidor

**variables**

rob, avIni, caIni, papeles: 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
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
```