

## 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
```

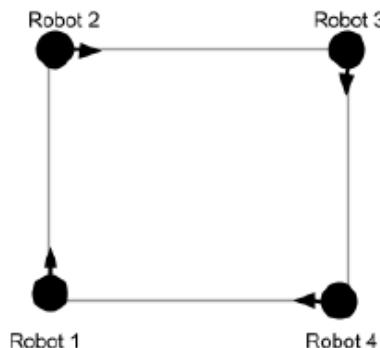
(c) Modificar el programa anterior para que el trabajo sea realizado por 3 robots: uno realiza la avenida 1, otro realiza la avenida 3 y otro la avenida 5. Cada robot debe iniciar en las esquinas (1,1), (3,1) y (5,1), respectivamente.

```
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 limpian de papeles el perímetro de un cuadrado de lado 20 en sentido horario, como se muestra en la figura:



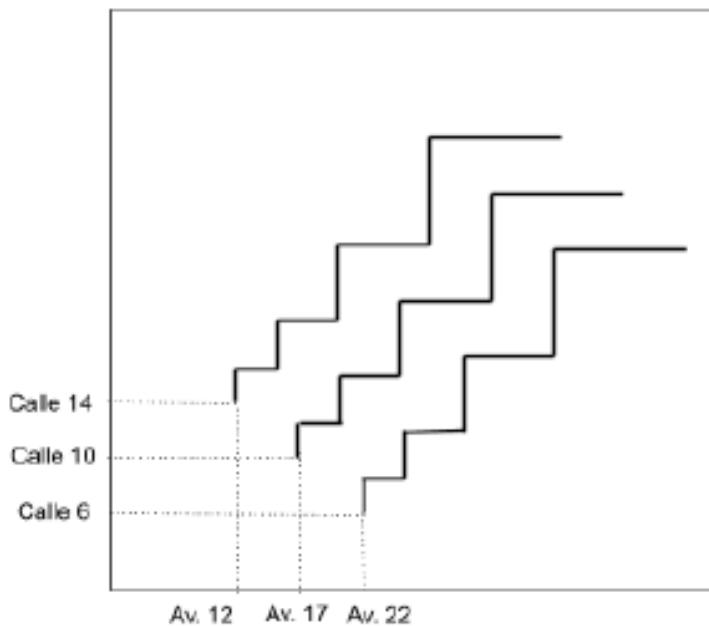
El vértice inferior izquierdo del cuadrado se ubica en la esquina (10,10). Al finalizar, cada robot debe informar la cantidad de papeles juntados en su lado. Al realizar este programa, analizar: ¿Cómo deben declararse la o las áreas? ¿Existe riesgo de colisión?

```
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)
```

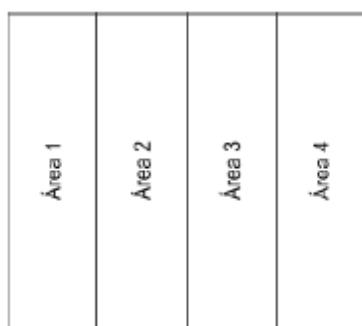
```
tomarPapel
papeles:=papeles+1
papeles_esq:=papeles_esq+1
repetir papeles_esq
    depositarPapel
fin
proceso escalon (ES flores: numero; ES papeles: numero; E pasos: numero)
comenzar
    repetir 2
        repetir pasos
            contarFloresEsquina(flores)
            contarPapelesEsquina(papeles)
            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.



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.

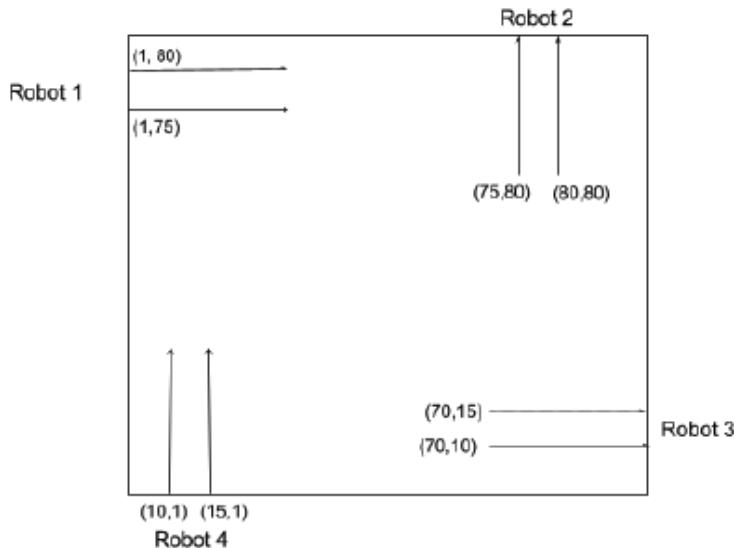
```
programa TP11_E4
procesos
    proceso juntarFloresEsquina
        comenzar
            mientras (HayFlorEnLaEsquina)
                tomarFlor
            fin
        proceso juntarPapelesEsquina
        comenzar
            mientras (HayPapelEnLaEsquina)
                tomarPapel
            fin
        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
```