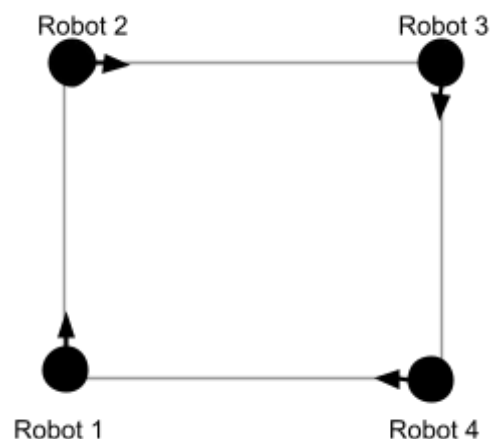


## Práctica 1

*Objetivo:*

*Realizar programas en R-info en los que múltiples robots realicen tareas. Analizar situaciones de posibles colisiones. Diseñar soluciones con robots del mismo tipo y con robots de diferentes tipos.*



- 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 esquinas (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:

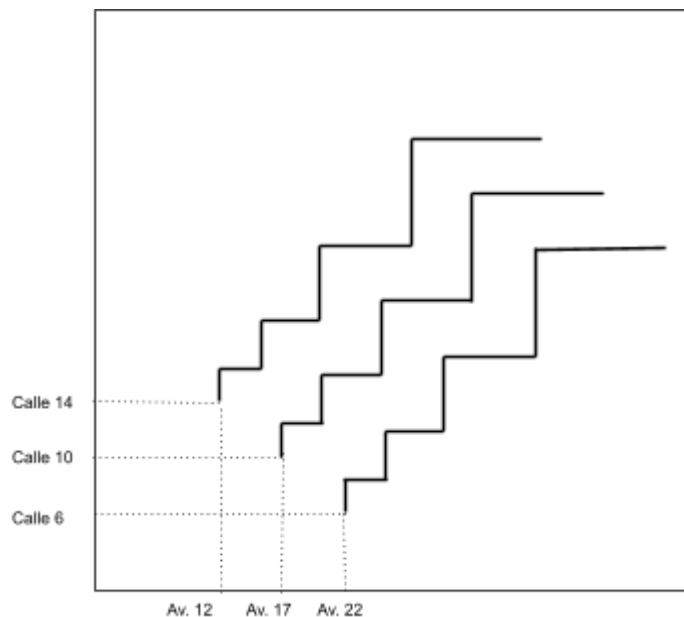


El vértice inferior izquierdo del cuadrado se ubica en la esquina (10,10).

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, en las que 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. Durante el recorrido, no se debe modificar el contenido de las esquinas.

**4)** La ciudad se dividió en 4 áreas:

- 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
--------	--------	--------	--------

Las áreas impares (1 y 3) deben limpiarse de flores, y las áreas pares (2 y 4) deben limpiarse de papeles.

Realice un programa en el que un robot se encarga de limpiar las áreas 1 y 3, y otro robot se encarga de las áreas 2 y 4. Para ello, modularice el recorrido de cada área.

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

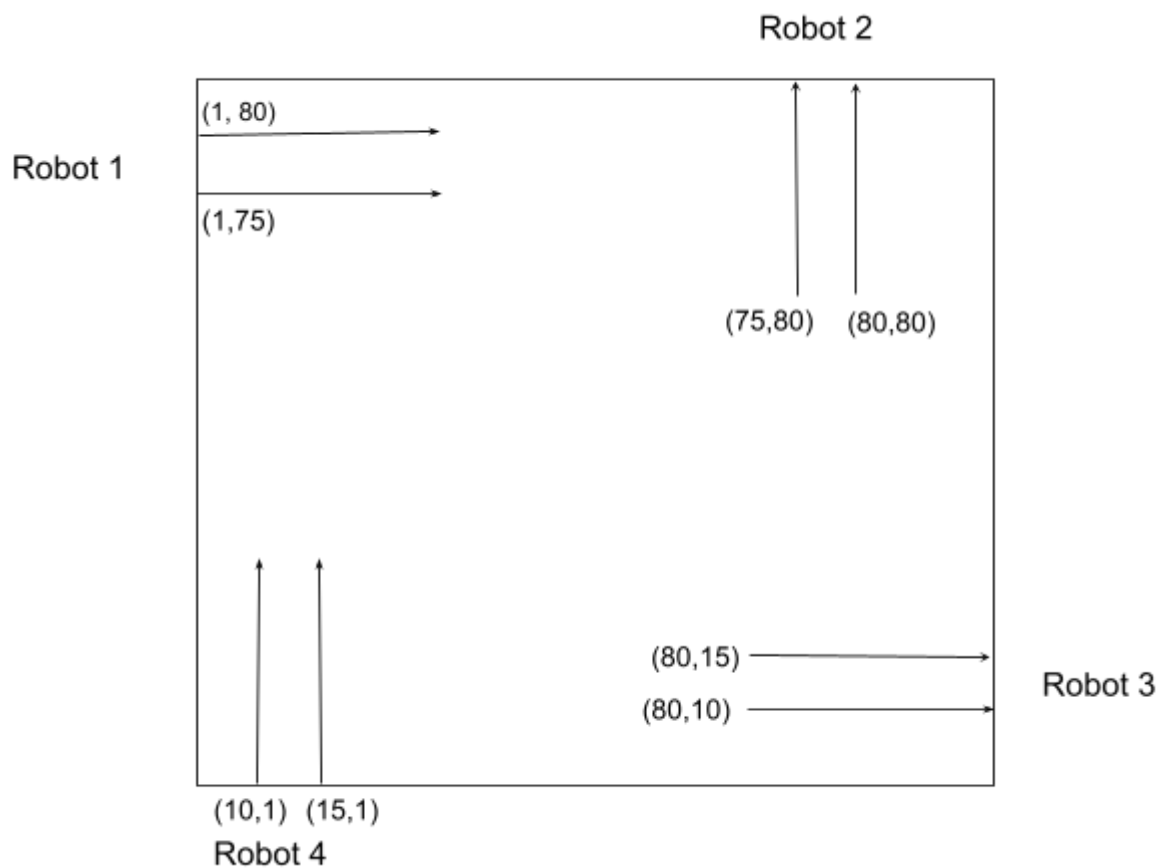
- Área 1: Avenidas 1 a 5
- Área 2: Avenidas 6 a 10

## Taller de programación 2021 - Módulo Programación Concurrente

- ...
- 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 20 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 20 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 20 esquinas de las avenidas 10 y 15. Al finalizar cada avenida debe depositar todos los papeles en la primera esquina.



## Práctica 2

*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)

## Taller de programación 2021 - Módulo Programación Concurrente

### 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

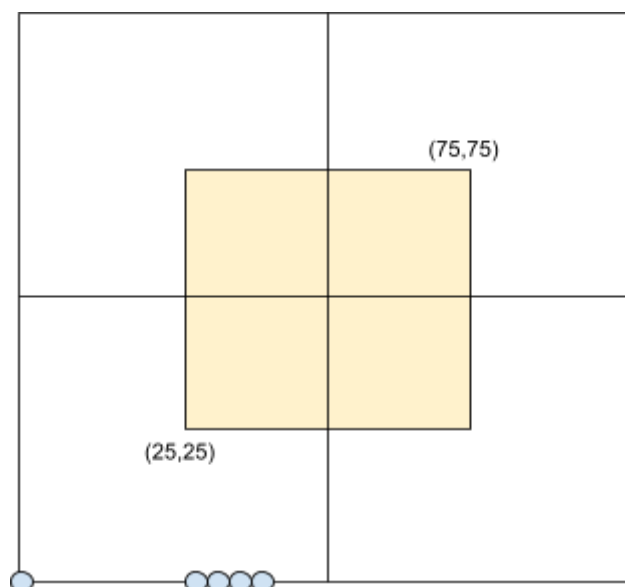
Los robots A1 y B1 deberán realizar las 10 primeras esquinas de su recorrido, y al finalizar avisarán a los robots A2 y B2 respectivamente para que continúen con las siguientes 10 esquinas. El segundo robot de cada equipo debe informar la cantidad de elementos recogidos en las 20 esquinas.

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.

## Práctica 3

*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.

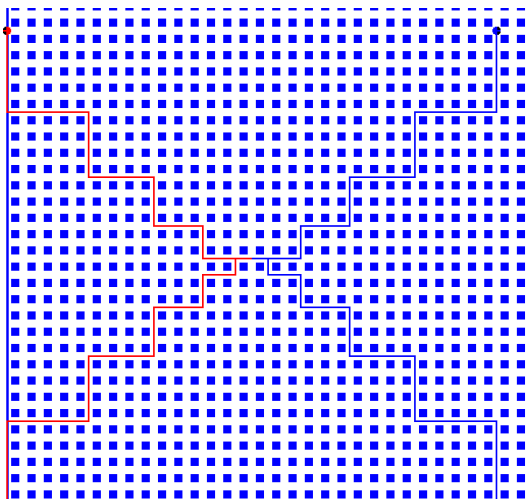
- Área de floreros: (1,1) a (5, 10)
- Área de papeleros: (6, 1) a (10, 9)
- Esquinas de inicio de floreros: (6,10) y (7,10)
- Esquinas de inicio de papeleros: (8,10) y (9,10)

**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

## Taller de programación 2021 - Módulo Programación Concurrente

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

## Taller de programación 2021 - Módulo Programación Concurrente

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.