



Taller de Programación



AGENDA

Evolución de Arquitecturas

Conceptos de Concurrencia

Ejemplos



NUESTRA VIDA – Hoy...



NAVEGADORES



SAMARTPHONE

SISTEMAS
OPERATIVOS



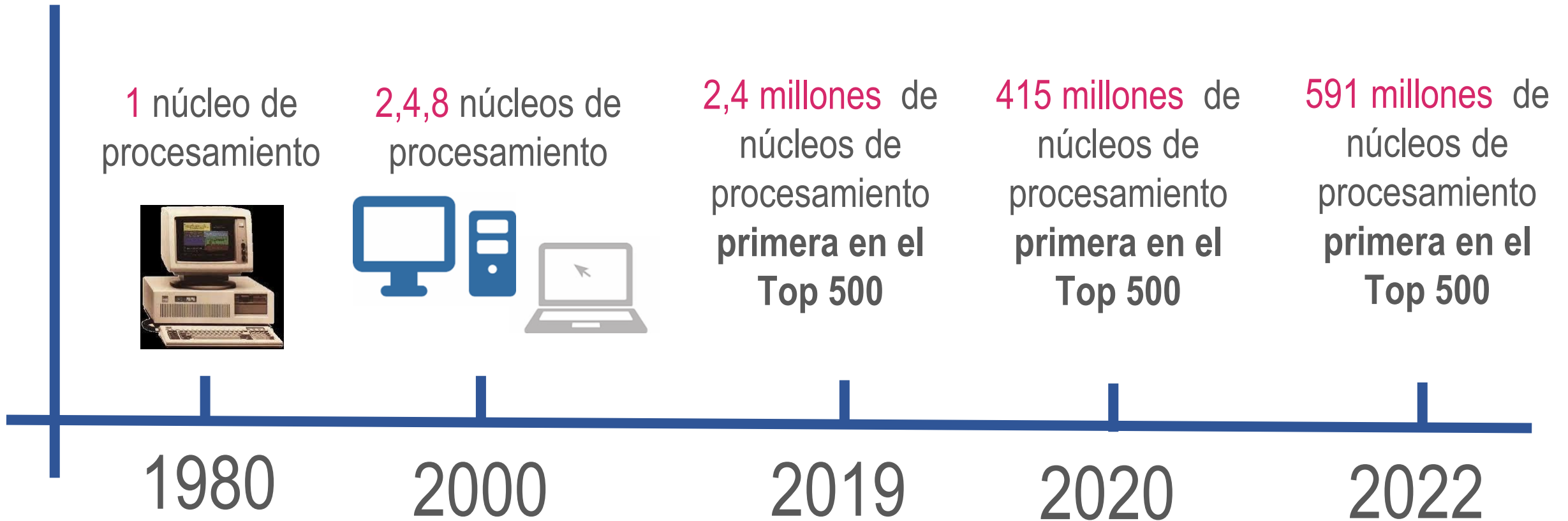
CUENTAS
BANCARIAS



*Qué características
comunes hay en
estos ejemplos?*



Evolución de las Arquitecturas

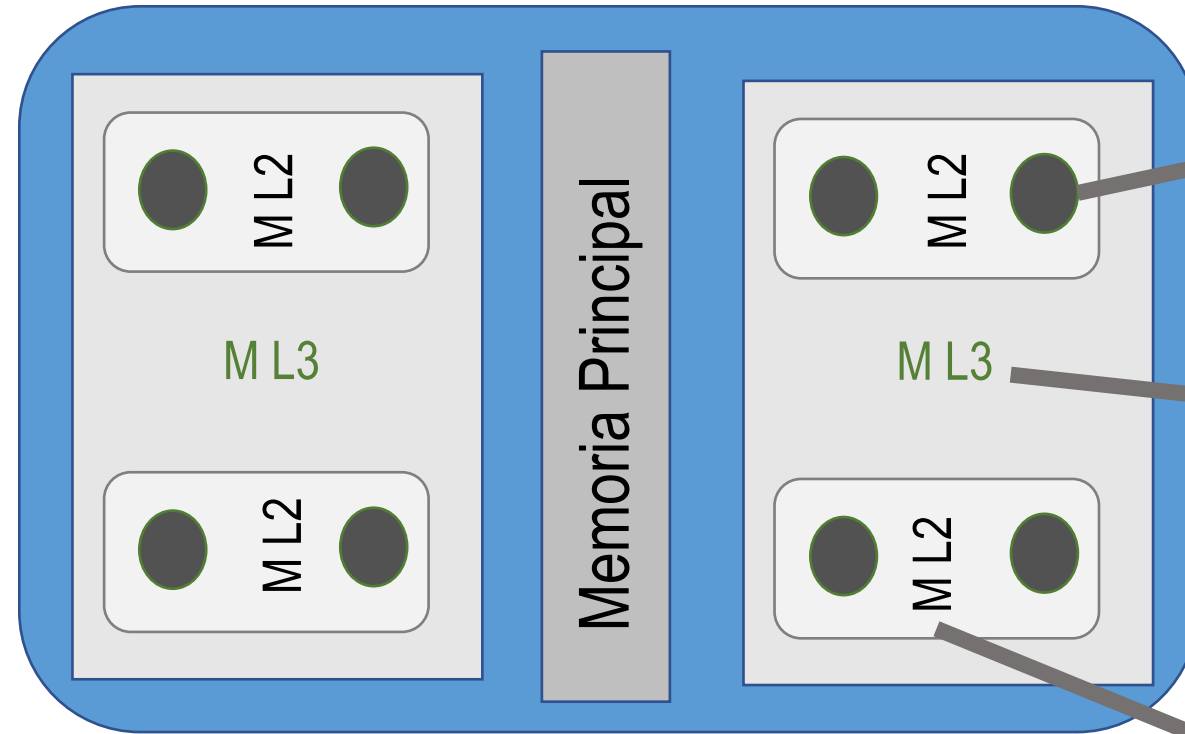


Cómo es un procesador con más de un núcleo?



Evolución de las Arquitecturas

8
NÚCLEOS



NÚCLEO

MEMORIA
CACHE
(nivel3)

MEMORIA
CACHE
(nivel2)

VELOCIDAD



MEMORIA LOCAL
MEMORIA CACHE (nivel 2)
MEMORIA CACHE (nivel 3)
MEMORIA PRINCIPAL

CAPACIDAD





CONCURRENCIA



Un programa concurrente se divide en tareas (2 o más), las cuales se ejecutan al mismo tiempo y realizan acciones para cumplir un objetivo común. Para esto pueden: compartir recursos, coordinarse y cooperar.

CARACTERISTICAS

Concepto clave en la Ciencia de la Computación

Cambios en HARDWARE y SOFTWARE

CONCEPTOS

COMUNICACIÓN
SINCRONIZACION



CONCURRENCIA - Ejemplos

Supongamos que una pareja Paula y Juan comparten una cuenta bancaria.



En algún momento ambos salen a sus trabajos y deciden detenerse en un cajero para extraer 1000 pesos

Si en la cuenta hay 50000 pesos es de esperar que después de las dos extracciones queden 48000.

CUENTA BANCARIA



Podría ocurrir que ambos accedan a la cuenta en el mismo instante

CONCURRENCIA



CONCURRENCIA - Ejemplos

CUENTA BANCARIA: **saldo** VARIABLE COMPARTIDA



Integrante 1:

```
{  
  ingresa la clave  
  saldo:= saldo - 1000;  
}
```



¿Cómo se protege
la variable saldo?

Integrante 2:

```
{  
  ingresa la clave  
  saldo:= saldo - 1000;  
}
```



Cualquier lenguaje que brinde
conurrencia debe proveer
mecanismos para **comunicar** y
sincronizar procesos.



En este caso quiero **proteger** el acceso a la
variable compartida (dos procesos no
accedan al mismo tiempo, sincronicen)

Semáforos (P y V)

Monitores

Pasaje de Mensajes



CONCURRENCIA - Ejemplos

CUENTA BANCARIA: **saldo** VARIABLE COMPARTIDA




Integrante 1:

```
{  
  P(saldo)  
  
  ingresa clave  
  
  saldo:= saldo - 1000;  
  
  V(saldo)  
}
```

¿Cómo funciona?

Integrante 2:



```
{  
  P(saldo)  
  
  ingresa clave  
  
  saldo:= saldo - 1000;  
  
  V(saldo)  
}
```



¿Este código puede ser más eficiente?



CONCURRENCIA - Ejemplos

CUENTA BANCARIA: **saldo** VARIABLE COMPARTIDA



Integrante 1:

```
{  
  ingresar clave  
  P(saldo)  
  saldo := saldo - 1000;  
  V(saldo)  
}
```



¿Cómo funciona?

Integrante 2:

```
{  
  ingresa clave  
  P(saldo)  
  saldo := saldo - 1000;  
  V(saldo)  
}
```




¿Alcanza si hago el cambio en uno de los dos integrantes?



CONCURRENCIA - Ejemplos



En un programa existen 3 procesos, un arreglo de longitud M y un valor N y se quiere calcular cuántas veces aparece el valor N en el arreglo.


cont

V



Proceso 1

Proceso 2

Proceso 3

```
Proceso 1:
{inf:=...; sup:= ...;
  P(cont)
  for i:= inf to sup do
    if v[i] = N then
      cont:= cont + 1;
  V(cont)
}
```

```
Proceso 2:
{inf:=...; sup:= ...;
  P(cont)
  for i:= inf to sup do
    if v[i] = N then
      cont:= cont + 1;
  V(cont)
}
```

```
Proceso 3:
{inf:=...; sup:= ...;
  P(cont)
  for i:= inf to sup do
    if v[i] = N then
      cont:= cont + 1;
  V(cont)
}
```

¿cómo se puede mejorar?



Programa Concorrente

Programa Paralelo

```
<meta name="description" content="HTML Tutorial">
<meta name="author" content="Andrew">
<meta name="copyright" content="2008-2011 and beyond...">
<meta name="robots" content="all">
<meta name="viewport" content="width=768">
<base target="_top">
```

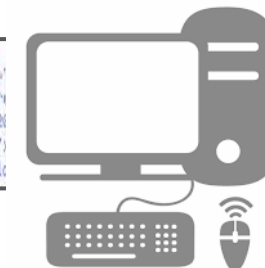
```
<script>  
var target = "top";  
<style type="text/css" media="all">  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/print.css" media="print">  
<link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/favicon.ico">  
<link rel="search" type="application/opensearch+xml" href="/opensearch.xml" title="HTML Search Engine" />  
</script>
```

```
<meta name="description" content="...>
<meta name="author" content="And...>
<meta name="copyright" content="...>
<meta name="robots" content="all">
<meta name="viewport" content="width=device-width, height=device-height">
<base href="/" />
```

```

<div target="_top">
<style type="text/css"> median">
<link rel="stylesheet" type="text/css">
<link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/favicon.ico">
</div>
<script>
</script>

```





PROGRAMA CONCURRENTE - Características

Programa Concurrente

```
<!-- HTML Tutorial -->  
<meta name="description" content="HTML Tutorial">  
<meta name="author" content="Andrew">  
<meta name="copyright" content="2000-2011 and beyond...">  
<meta name="robots" content="all">  
<meta name="viewport" content="width=768">  
<base target="_top" />
```

```
<script>  
<script type="text/css" media="all">  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/us.css">  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/print.css" media="print">  
<link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/favicon.ico">  
<link rel="search" type="application/x-sparql" href="/opensearch" title="HTML 50">  
</script>
```

COMUNICACIÓN

SINCRONIZACIÓN





PROGRAMA CONCURRENTE - Comunicación

Programa Concurrente

```
<html><html><title>  
<meta name="description" content="HTML tutorial">  
<meta name="author" content="Andrew">  
<meta name="copyright" content="2000-2011 and beyond...">  
<meta name="robots" content="all">  
<meta name="viewport" content="width=788">  
<base target="">
```

```
<link target="_top">  
<style type="text/css" media="e"><link href="/us.css" /></style>  
<link rel="stylesheet" type="te ss" href="/print.css" media="e">  
<link rel="shortcut icon" type="e re/icon" href="/favicon.ico">  
<link rel="search" type="applie opensearch" title="HTML So  
htmlsource-search.xml">  
<script>  
</script>
```



proceso 1



proceso 2



COMUNICACION

PASAJE DE
MENSAJES

MEMORIA
COMPARTIDA



PROGRAMA CONCURRENTE - Comunicación

Programa Concurrente

```
<meta name="description" content="HTML tutorial">  
<meta name="author" content="Andrew">  
<meta name="copyright" content="2000-2011 and beyond...">  
<meta name="robots" content="all">  
<meta name="viewport" content="width=788">  
<base target="" href="">
```

```
<code target="_top">  
<style type="text/css" media="all">  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/us.css">  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/print.css" media="print">  
<link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/favicon.ico">  
<link rel="search" type="application/opensearch+xml" title="HTML Search" href="/search.xml">  
</script>  
</script>
```



Forma de un mensaje

Origen
Destino
Contenido

PASAJE DE MENSAJES

ENVIAR
RECIBIR

Es necesario establecer un canal (lógico o físico) para transmitir información entre procesos.

También el lenguaje debe proveer un protocolo adecuado.

Para que la comunicación sea efectiva los procesos deben “saber” cuándo tienen mensajes para leer y cuando deben transmitir mensajes.



PROGRAMA CONCURRENTE - Comunicación

Programa Concurrente

MEMORIA COMPARTIDA

**BLOQUEAR
DESBLOQUEAR**

```
<!-- HTML HEAD -->
<meta name="description" content="HTML tutorial">
<meta name="author" content="Andrew">
<meta name="copyright" content="2000-2011 and beyond...">
<meta name="robots" content="all">
<meta name="viewport" content="width=780">
<base target="" href="">
```

```
<!-- HTML BODY -->
<div target="top">
<style type="text/css" media="all">
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/print.css" media="print">
<link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/favicon.ico">
<link rel="search" type="application/x-sparql+xml" href="/search.xml">
<script>
</script>
```

Recurso
Compartido

LIBRE?

si

no

Bloqueo
Uso
Libero

Los procesos intercambian información sobre la memoria compartida o actúan coordinadamente sobre datos residentes en ella.

Lógicamente no pueden operar simultáneamente sobre la memoria compartida, lo que obliga a bloquear y liberar el acceso a la memoria.

La solución más elemental es una variable de control que habilite o no el acceso de un proceso a la memoria compartida.

Cómo utilizamos CMRE?



Taller de Programación



AGENDA



Ambiente CMRE



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

R-info | VERSIÓN BETA (release 2.9.5)

Elemento: Flores Avenida: A Calle: A
Cantidad: 0

ROBOTS

Robot	Flores	Papeles	Color
rinfo	0	0	Red

Miniatura...

Código del programa

```
22. Avenida(flores)
23. Pos(PosAv + 1, 1)
24. Avenida(flores) {Avenida 10}
25. Informar('Cantidad', flores)
26. fin
27. variables
28. rinfo: robot1
29. comenzar
30. AsignarArea(rinfo, ciudad)
31. Iniciar(rinfo, 1, 1)
32. fin
33.
34.
```

CIUDAD

ROBOTS EN EJECUCION

rinfo Pos: (00, 00)
Bolsa Esquina
F P F P
00 00 00 00
Nuevo

Cómo aplica CMRE los conceptos de concurrencia?

Windows taskbar: Buscar, 17°C, 10:12 29/9/2023



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

Comunicación

Recursos Compartidos

Sincronización

Heterogeneidad de
procesadores





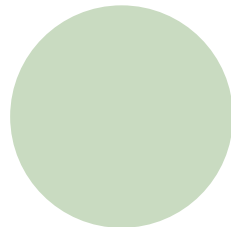
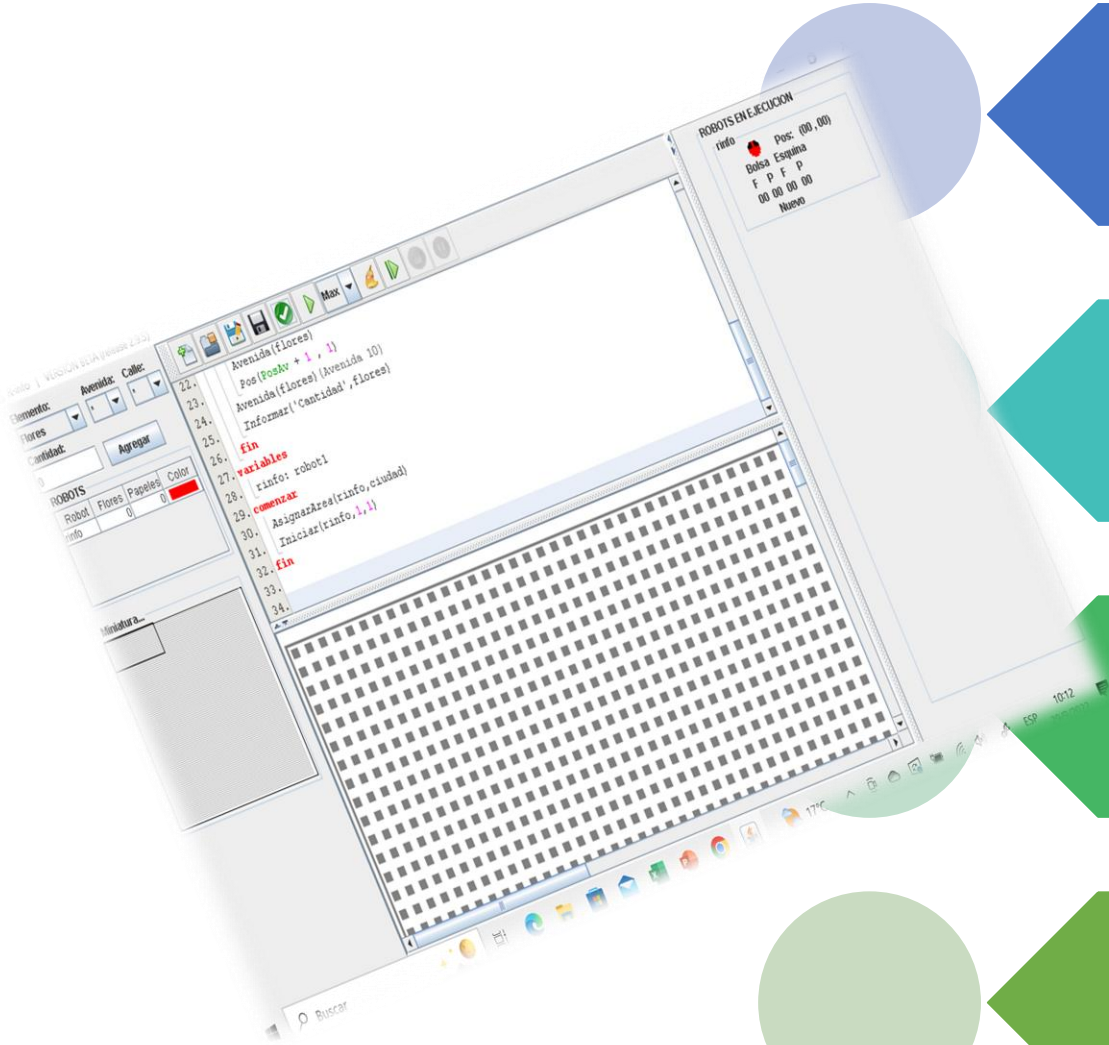
PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

ROBOTS: se permite declarar más de un robot

AREAS: existen distintos tipos de áreas (privadas, compartidas, parcialmente compartidas)

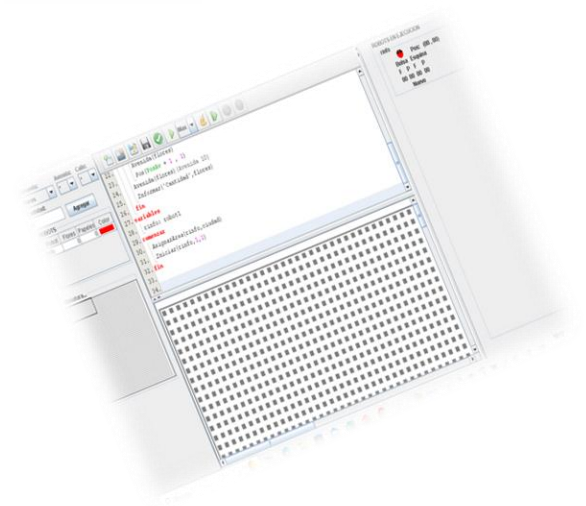
COMUNICACIÓN: permite el intercambio de mensajes entre robots

SINCRONIZACIÓN: permite bloquear y desbloquear recursos compartidos (esquinas)





PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE



programa nombre

procesos

// Procesos utilizados por los robots

areas

// Áreas de la ciudad

robots

// Robots del programa

variables

// Variables robots

comenzar

// Asignación de áreas

// Inicialización de robots

fin



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

programa nombre

procesos

// Procesos utilizados por los robots

areas

// Áreas de la ciudad

robots

// Robots del programa

variables

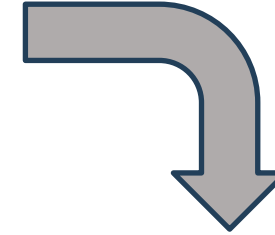
// Variables robots

comenzar

// Asignación de áreas

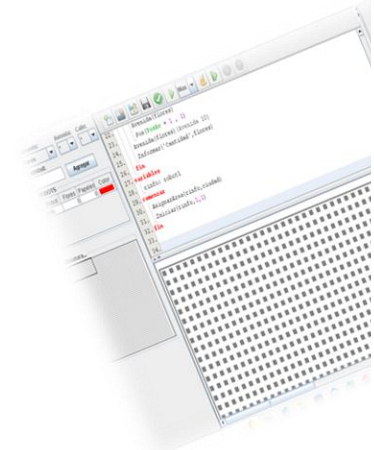
// Inicialización de robots

fin



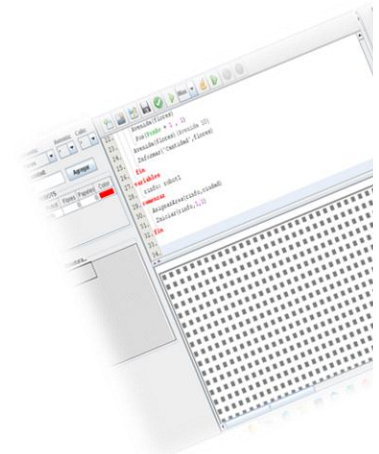
```
proceso nombre (ES flores:numero;E valor:boolean)
variables
    nombre : tipo

comenzar
    //código del proceso
fin
```





PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE



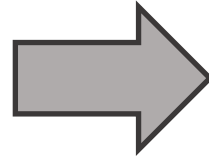
programa nombre

procesos

// Procesos utilizados por los robots

areas

// Áreas de la ciudad



ciudad1: **areaC**(1,1,10,10)
ciudad2: **areaP**(15,15,20,20)
ciudad3: **areaPC**(30,32,50,51)

robots

// Robots del programa

areaC: área compartida (pueden acceder todos los robots declarados)

variables

// Variables robots

areaP: área privada (pueden acceder sólo un robot de los declarados)

comenzar

// Asignación de áreas

// Inicialización de robots

areaPC: área parcialmente compartida (pueden acceder más de un robot pero no todos los robots declarados)

fin



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

R-info | VERSIÓN BETA (release 2.9)

Elemento: Flores Avenida: Calle: Cantidad: 0 Agregar

ROBOTS

Robot	Flores	Papeles	Color
robot1	0	0	Red
robot2	0	0	Blue
robot3	0	0	Magenta

Miniatura...

```
1. programa areasEjemplo
2. areas
3.   area1: AreaC(1,1,10,10)
4.   area2: AreaP(12,1,15,10)
5.   area3: AreaPC(17,1,30,10)
6. robots
7.   robot florero
8.   variables
9.     avenida:numero
10.    calle:numero
11.  comenzar
12.    avenida2:=PosAv
13.    calle2:=PosCa
14.  fin
15. variables
16.  robot1:florero
```

AREA PRIVADA

AREA COMPARTIDA

AREA PARCIALMENTE COMPARTIDA

ROBOTS EN EJECUCION

robot1 Pos: (00,00)
Bolsa Esquina
F P F P
00 00 00 00
Nuevo

robot2 Pos: (00,00)
Bolsa Esquina
F P F P
00 00 00 00
Nuevo

robot3 Pos: (00,00)
Bolsa Esquina
F P F P
00 00 00 00
Nuevo

Windows taskbar: Escribe aquí para buscar, ESP INTL, 8:31, 17/10/2019



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

programa nombre

procesos

// Procesos utilizados por los robots

areas

// Áreas de la ciudad

robots

// Robots del programa

variables

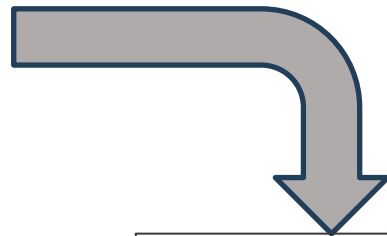
// Variables robots

comenzar

// Asignación de áreas

// Inicialización de robots

fin



```
robot tipo1
variables
...
comenzar
    // Código del robot 1
fin
```



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE

programa nombre

procesos

// Procesos utilizados por los robots

areas

// Áreas de la ciudad

robots

// Robots del programa

variables

// Variables robots

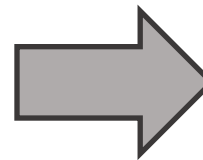
comenzar

// Asignación de áreas

// Inicialización de robots

fin

```
robot tipo1
variables
...
comenzar
    // Código del robot 1
fin
```



```
robot1: tipo1
robot2: tipo1
```

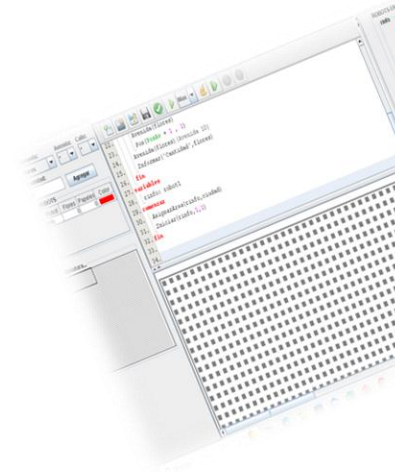
```
robot tipo1
variables
...
comenzar
    // Código del robot 1
fin
```

```
robot tipo2
variables
...
comenzar
    // Código del robot 2
fin
```

```
robot1: tipo1
robot2: tipo2
```



PROGRAMA CONCURRENTE – AMBIENTE CMRE



programa nombre

procesos

// Procesos utilizados por los robots

areas

// Áreas de la ciudad

robots

// Robots del programa

variables

// Variables robots

comenzar

// Asignación de áreas

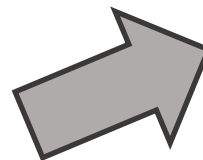
// Inicialización de robots

fin

Todos los robots declarados deben estar asignados al menos a un area

Un robot puede estar asignado a 1 o más de un áreas del programa

//AsignarArea(variableRobot,nombreArea)
AsignarArea(robot1,ciudad1)
iniciar(robot1, 5, 5)





EJERCICIOS PARA ANALIZAR

programa Ejercicio-1-a

areas

ciudad : AreaC(1,1,100,100)

robots

robot tipo1

comenzar

Pos (20,20)

fin

robot tipo2

comenzar

Pos(20,20)

fin

variables

robot1: tipo1

robot2: tipo2

comenzar

AsignarArea(robot1,ciudad)

AsignarArea(robot2,ciudad)

Iniciar(robot1, 10, 10)

Iniciar(robot2, 13, 15)

fin

programa Ejercicio-1-b

areas

ciudad : AreaC(1,1,100,100)

robots

robot tipo1

comenzar

mover

Pos (20,20)

fin

robot tipo2

comenzar

repetir 5

mover

Pos(20,20)

fin

variables

robot1: tipo1

robot2: tipo2

comenzar

AsignarArea(robot1,ciudad)

...

fin



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

programa Ejercicio-1-c

areas

ciudad : AreaC(1,1,100,100)

robots

robot tipo1

comenzar

mover

Pos (20,20)

Pos(40,40)

fin

robot tipo2

comenzar

repetir 5

mover

Pos(20,20)

fin

variables

robot1: tipo1

robot2: tipo2

comenzar

...

fin

programa Ejercicio 1-d

areas

parte1ciudad : AreaC(1,1,50,50)

parte2ciudad : AreaP(51,51,99,99)

robots

robot tipo1

comenzar

mover

Pos (20,20)

Pos(40,40)

Pos(75,78)

fin

robot tipo2

comenzar

repetir 5

mover

Pos(80,80)

fin

variables

robot1: tipo1

robot2: tipo2

comenzar

AsignarArea(robot1,parte1ciudad)

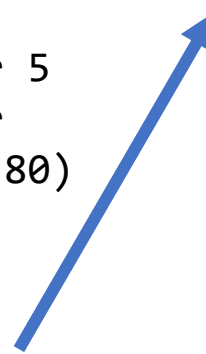
AsignarArea(robot2,parte1ciudad)

AsignarArea(robot2,parte2ciudad)

Iniciar(robot1, 10, 10)

Iniciar(robot2, 62, 62)

fin





EJERCICIOS PARA ANALIZAR

Ejercicio: Realice un programa donde un robot recorra el perímetro de un rectángulo de un tamaño 5 (alto) x 3 (ancho) juntando flores.

Al finalizar el robot debe informar las flores juntadas. Inicialmente el robot se encuentra en la esquina (2,2).

Debe modularizar el rectángulo. El rectángulo debe recibir alto y ancho y devolver las flores.

programa Rectangulos

procesos

proceso juntar (ES flor:numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flor:= flor + 1

fin

proceso rectangulo (E alto:numero;
E ancho:numero;
ES flores:numero)

comenzar

flores:= 0

repetir 2

repetir alto

juntar(flores)

mover

derecha

repetir ancho

juntar(flores)

mover

derecha

fin

areas

ciudad : AreaC(1,1,100,100)

robots

robot tipo1

variables

f:numero

comenzar

rectangulo (5,3,f)

Informar (f)

fin

variables

robot1: tipo1

comenzar

AsignarArea(robot1,ciudad)

Iniciar(robot1, 2, 2)

fin

Modifique el ejercicio para que exista otro robot que comience en (8,8)



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

programa Rectangulos

Procesos

proceso juntar (ES flor:numero)

comenzar

 mientras (HayFlorEnLaEsquina)

 tomarFlor

 flor:= flor + 1

fin

proceso rectangulo (E alto:numero;
 E ancho:numero;
 ES flores:numero)

comenzar

 flores:= 0

 repetir 2

 repetir alto

 juntar(flores)

 mover

 derecha

 repetir ancho

 juntar(flores)

 mover

 derecha

fin

areas

 ciudad : AreaC(1,1,100,100)

robots

 robot tipo1

variables

 f:numero

comenzar

 rectangulo (5,3,f)

 Informar (f)

fin

variables

 robot1: tipo1

 robot2: tipo1

comenzar

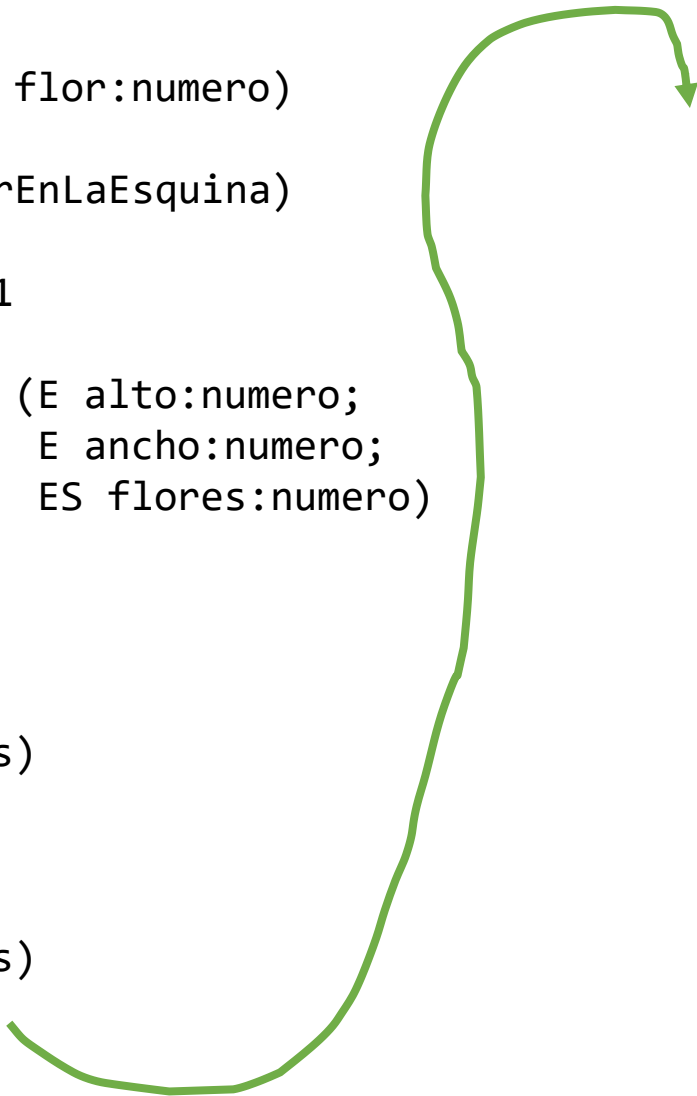
 AsignarArea(robot1,ciudad)

 Iniciar(robot1, 2, 2)

 AsignarArea(robot2,ciudad)

 Iniciar(robot2, 8, 8)

fin





Taller de Programación



AGENDA

Ambiente CMRE

Pasaje de mensajes

Ejemplos



PENDIENTE DE LA CLASE

Realizar un programa donde existen **dos robots**. El robot 1 debe realizar un rectángulo de 5 (alto) x 3 (ancho) juntando flores y el robot 2 un rectángulo de 8 (alto) x 2 (ancho) juntando flores. El rectángulo debe recibir alto y ancho y devolver las flores. Cómo es una possible solución?

Opción 1

Realizo **dos tipos de procesos robots** que hacen lo mismo pero difieren en que:

- robot 1 invoca al proceso rectángulo con los valores (5,3)
- robot 2 invoca al proceso rectángulo con los valores (8,2)

Opción 2

Realizo **un tipo de procesos robot** que agrega un condicional:

```
si (PosAv = 2)
    .....
sino
    .....
```

Opción 3

Realizo **un tipo de procesos robot** que sepa / reciba el tamaño del rectángulo a realizar:

Cómo se hace?



COMUNICACION - Mecanismos

1

- Pasaje de Mensajes

2

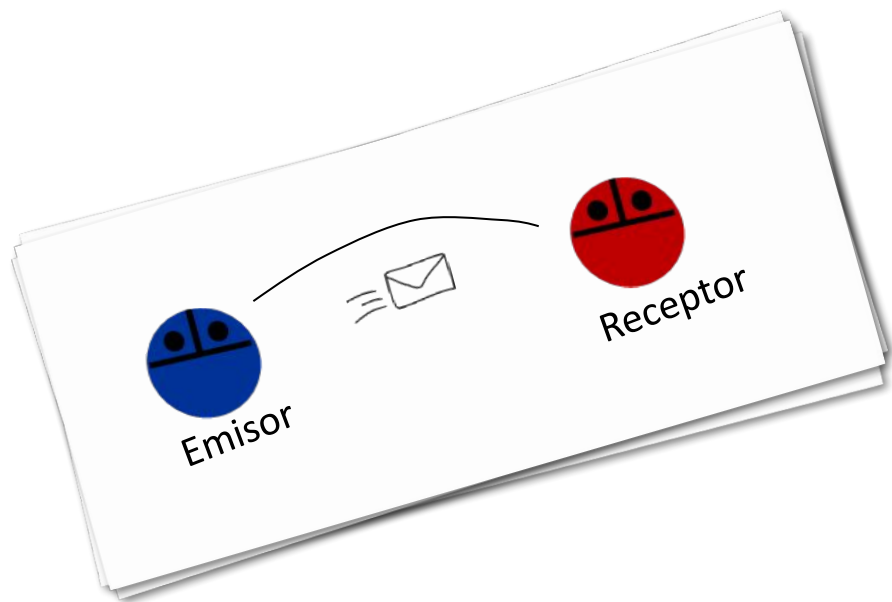
- Memoria Compartida



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes

OPERACIONES

Enviar Mensaje
Recibir Mensaje



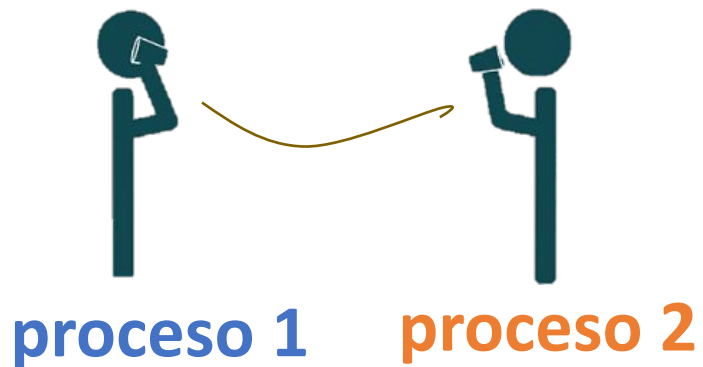
FORMAS DE MENSAJES

Sincrónico
Asincrónico



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes

PASAJE DE MENSAJES



ENVÍO DE MENSAJES

Un proceso prepara un mensaje y selecciona uno o varios destinatarios para que lo reciban

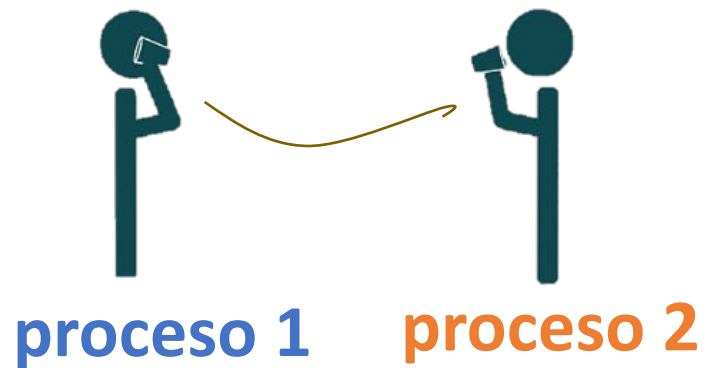
RECEPCION DE MENSAJES

Un proceso recibe un mensaje de un proceso determinado, o puede recibirlo de cualquiera de los procesos con los que interactúa

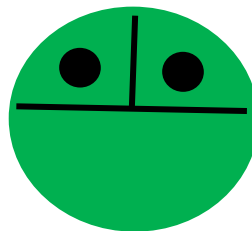
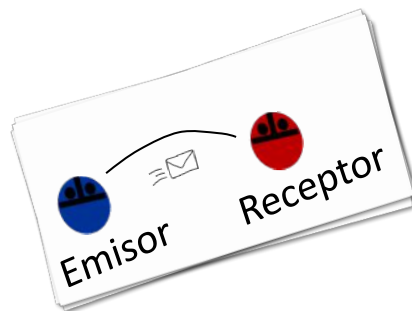


COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes

PASAJE DE MENSAJES - Asincrónico



El proceso que envía/recibe el mensaje **NO** espera que se de la comunicación para continuar su ejecución.



Instrucción 1

Instrucción 2

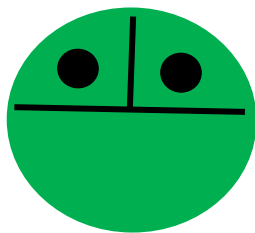
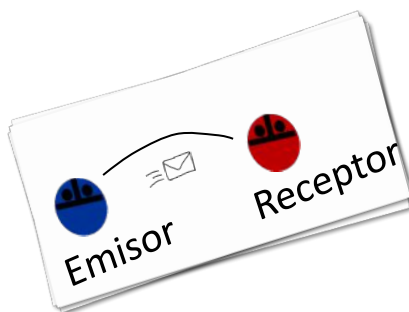
Sentencia de comunicación

Instrucción 3



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes

PASAJE DE MENSAJES - Sincrónico



El proceso que envía/recibe el mensaje **SI** espera que se de la comunicación para continuar su ejecución.

Instrucción 1

Instrucción 2

Sentencia de comunicación

Instrucción 3



**Cómo es
en CMRE?**



Taller de Programación



AGENDA

Pasaje de mensajes - ENVIO

Ejemplos



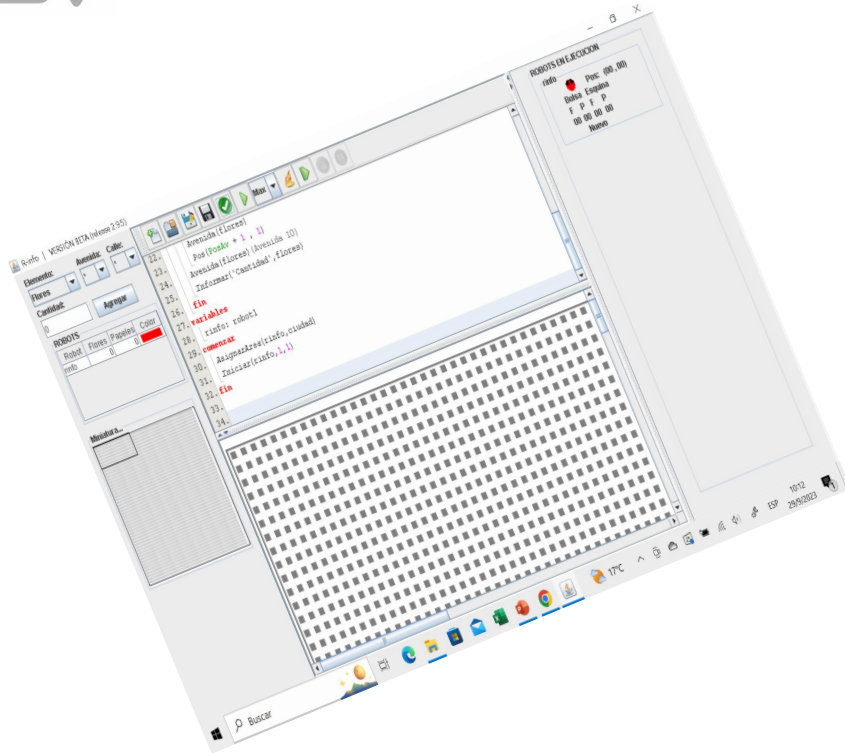
COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes -CMRE

ENVÍO DE MENSAJES

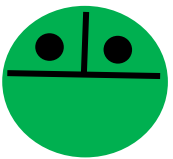
El envío de mensajes es **asincrónico**, es decir, el robot que envía el mensaje lo hace y sigue procesando sin esperar que el robot receptor lo reciba.

RECEPCIÓN DE MENSAJES

La recepción de mensajes es **sincrónica**, es decir, el robot que espera un mensaje **NO** sigue procesando hasta que recibe el mensaje.



Instrucción 1



Instrucción 2

Sentencia de comunicación

Instrucción 3

Cómo es
la
avis?



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes - Envío

programa ejemploEnvio

areas

 area1: AreaPC(1,1,20,20)

robots

 robot **tipo1**

 comenzar

 ...

 fin

robot **tipo2**

 comenzar

 ...

 fin

EnviarMensaje(valor,variableRobot)

EnviarMensaje(variable,variableRobot)



Supongamos que el robot 3,
le quiere enviar un mensaje
al robot1 y otro al robot2

variables

 robot1:tipo1

 robot2: tipo1

 robot3:tipo2

*Cómo queda
el
programa?*



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes - Envío

```
programa envio
```

```
areas
```

```
  area1: AreaPC(1,1,20,20)
```

```
Procesos
```

```
  proceso rectángulo (E alto:numero; E: ancho:numero; ES flores: numero)
```

```
    comenzar
```

```
    ....
```

```
    fin
```

```
robots
```

```
  robot tipo1
```

```
  comenzar
```

```
  ...
```

```
  fin
```

```
robot tipo2
```

```
variables
```

```
  x:numero
```

```
comenzar
```

```
  x:= 8
```

```
  EnviarMensaje (5,robot1)
```

```
  EnviarMensaje (x,robot2)
```

```
fin
```

```
variables
```

```
  robot1:tipo1
```

```
  robot2: tipo1
```

```
  robot3:tipo2
```





COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes - Envío

Puede enviarse un valor o una variable

EL envío debe incluir el nombre de una variable robot declarado (no el tipo)

Sólo se puede enviar un valor por mensaje de envío

Cómo reciben los robots un



Taller de Programación



AGENDA



Pasaje de mensajes - RECEPCION

Ejemplos



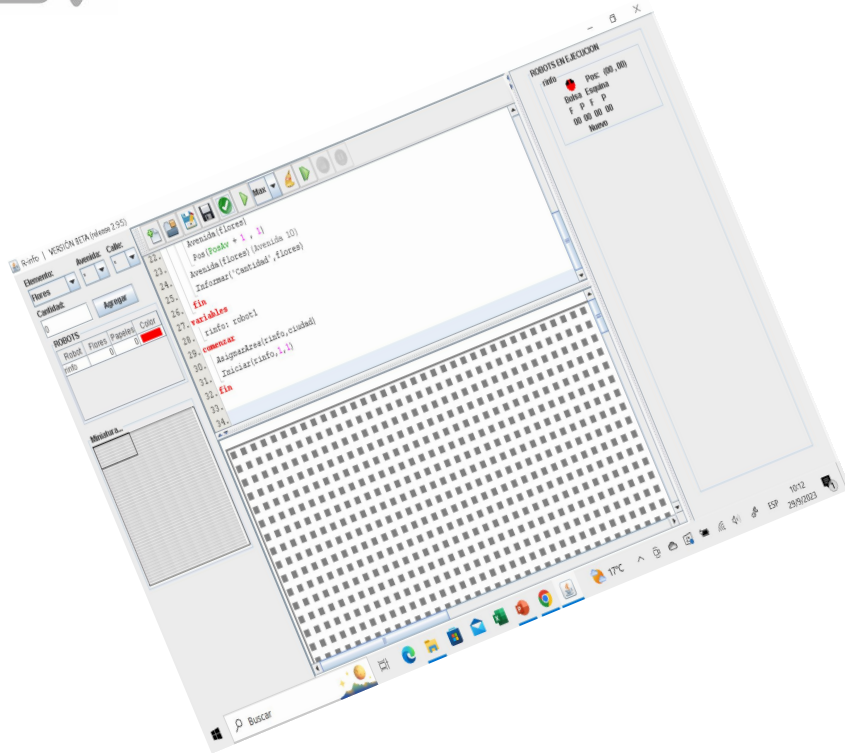
COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes -CMRE

ENVÍO DE MENSAJES

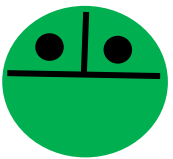
El envío de mensajes es **asincrónico**, es decir, el robot que envía el mensaje lo hace y sigue procesando sin esperar que el robot receptor lo reciba.

RECEPCIÓN DE MENSAJES

La recepción de mensajes es **sincrónica**, es decir, el robot que espera un mensaje **NO** sigue procesando hasta que recibe el mensaje.



Instrucción 1



Instrucción 2

Sentencia de comunicación

Instrucción 3

Cómo es
la
avis?



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes - Recepción

```
programa ejemploRecepcion  
areas
```

```
    area1: AreaPC(1,1,20,20)
```

```
robots
```

```
    robot tipo1
```

```
    comenzar
```

```
    ...
```

```
    fin
```



Supongamos que el robot1 y
el robot2 , quieren recibir
el mensaje del robot3

```
    robot tipo2
```

```
    comenzar
```

```
    ...
```

```
    fin
```

```
variables
```

```
    robot1:tipo1
```

```
    robot2: tipo1
```

```
    robot3:tipo2
```

RecibirMensaje(variable,variableRobot)

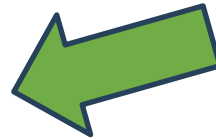
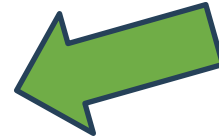
*Cómo queda
el
programa?*



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes - Recepción

```
programa Recepcion
areas
  area1: AreaPC(1,1,20,20)

robots
  robot tipo1
  variables
    valor:numero
  comenzar
    RecibirMensaje (valor,robot3)
  fin
  robot tipo2
  variables
    x:numero
  comenzar
    x:= 8
    EnviarMensaje (5,robot1)
    EnviarMensaje (x,robot2)
  fin
variables
  robot1:tipo1
  robot2: tipo1
  robot3:tipo2
```





COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes - Recepción

El mensaje de recepción es siempre en una variable

La recepción debe incluir el nombre de una variable robot declarado (no el tipo)

**Se puede recibir
de cualquier**



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – Recepción

Realizar un programa donde existen **dos robots juntadores**. El robot 1 debe realizar un rectángulo de 5 (alto) x 3 (ancho) juntando flores y el robot 2 un rectángulo de 8 (alto) x 2 (ancho) juntando flores. Luego un tercer robot **jefe** debe informar la cantidad de flores juntadas por cada robot. El tamaño de los rectángulos debe enviárselo el robot jefe a los robots juntadores.

ROBOT juntadores

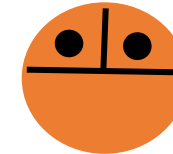


Recibe el alto y ancho del rectángulo

Invoca al proceso rectángulo (le envía el tamaño y le devuelve las flores juntadas)

Envía la cantidad juntada en el rectángulo al jefe

ROBOT jefe



Envía el alto y ancho del rectángulo a cada robot juntador

Recibe la cantidad juntada por el robot 1

Informa la cantidad recibida

Recibe la cantidad juntada por el robot 2

Informa la cantidad recibida



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – Recepción

```
programa Recepcion
areas
  area1: AreaPC(1,1,20,20)
Procesos
  proceso rectángulo (E alto:numero; E: ancho:numero;
                      ES flores: numero);
    comenzar
    ....
  fin
robots
  robot juntador
  variables
    altura,ancho,f:numero
  comenzar
    RecibirMensaje(altura,robor3)
    RecibirMensaje(ancho,robot3)
    rectángulo (altura,ancho,f)
    EnviarMensaje (f,robot3)
  fin
```

```
robot jefe
variables
  f:numero
comenzar
  ....
  EnviarMensaje (5,robot1)
  EnviarMensaje (3,robot1)
  EnviarMensaje (8,robot2)
  EnviarMensaje (2,robot2)
  RecibirMensaje(f,robot1)
  Informar (f)
  RecibirMensaje(f,robot2)
  Informar (f)
fin
```

```
variables
  robot1:juntador
  robot2: juntador
  robot3: jefe
Comenzar
  ....
Fin
```

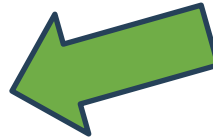
¿Qué ocurre si el robot 2 termina de juntar sus flores primero?



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – Recepción

```
....  
robot jefe  
variables  
  f:numero  
comenzar  
  ....  
  EnviarMensaje (5,robot1)  
  EnviarMensaje (3,robot1)  
  EnviarMensaje (8,robot2)  
  EnviarMensaje (2,robot2)  
  RecibirMensaje(f,*)  
  Informar (f)  
  RecibirMensaje(f,*)  
  Informar (f)  
fin
```

RecibirMensaje(variable,*)



Cuando se utiliza * no implica que en * esté almacenado el número del robot que hizo el envío

```
variables  
  robot1:juntadores  
  robot2: juntadores  
  robot3: jefe  
Comenzar  
  ....  
Fin
```



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

Realizar un programa donde existen **dos robots juntadores**. El robot 1 debe realizar un rectángulo de 5 (alto) x 3 (ancho) juntando flores y el robot 2 un rectángulo de 8 (alto) x 2 (ancho) juntando flores. Luego un tercer robot **jefe** debe informar la cantidad de flores TOTALES juntadas por ambos robots. El tamaño de los rectángulos debe enviárselo el robot jefe a los robots juntadores.

ROBOT juntadores

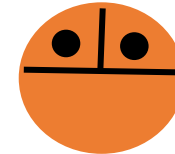


Recibe el alto y ancho del rectángulo

Invoca al proceso rectángulo (le envía el tamaño y le devuelve las flores juntadas)

Envía la cantidad juntada en el rectángulo al jefe

ROBOT jefe



Envía el alto y ancho del rectángulo a cada robot juntador

Repite 2 veces

Recibe la cantidad juntada por algún robot

Suma la cantidad al total

Informa la cantidad recibida



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

Realizar un programa donde existen **dos robots juntadores**. El robot 1 debe realizar un rectángulo de 5 (alto) x 3 (ancho) juntando flores y el robot 2 un rectángulo de 8 (alto) x 2 (ancho) juntando flores. Luego un tercer robot **jefe** debe informar la cantidad de flores TOTALES juntadas por ambos robots. El tamaño de los rectángulos debe enviárselo el robot jefe a los robots juntadores.

```
programa RecepcionIndistinta
areas
  area1: AreaPC(1,1,20,20)
Procesos
  proceso rectángulo (E alto:numero; E: ancho:numero;
                    ES flores: numero);

    comenzar
      ....
    fin
robots
  robot juntador
  variables
    altura,ancho,f:numero
  comenzar
    RecibirMensaje(altura,robor3)
    RecibirMensaje(ancho,robot3)
    rectángulo (altura,ancho,f)
    EnviarMensaje (f,robot3)
  fin
```

```
robot jefe
variables
  total,f:numero
comenzar
  EnviarMensaje (5,robot1)
  EnviarMensaje (3,robot1)
  EnviarMensaje (8,robot2)
  EnviarMensaje (2,robot2)
  Repetir 2
    RecibirMensaje(f,*)
    total:= total + f
  Informar (total)
fin
```

```
variables
  robot1:juntador
  robot2: juntador
  robot3: jefe
Comenzar
  ....
Fin
```

*Y si el jefe
quiere informar
que robot juntó
mas?*



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

Realizar un programa donde existen **dos robots juntadores**. El robot 1 debe realizar un rectángulo de 5 (alto) x 3 (ancho) juntando flores y el robot 2 un rectángulo de 8 (alto) x 2 (ancho) juntando flores. Luego un tercer robot **jefe** debe informar que robot juntador juntó la mayor cantidad de flores. El tamaño de los rectángulos debe enviárselo el robot jefe a los robots juntadores.

ROBOT juntadores

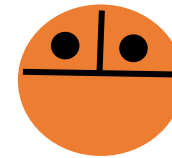


Recibe el alto y ancho del rectángulo

Invoca al proceso rectángulo (le envía el tamaño y le devuelve las flores juntadas)

Envía la cantidad juntada en el rectángulo al **jefe** y además quien es

ROBOT jefe



Envía el alto y ancho del rectángulo a cada robot juntador

Repite 2 veces

Recibe la cantidad juntada por algún robot

Si la (cantidad es máxima)

Actualiza el máximo y el número de robot máximo

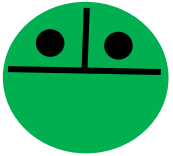
Informa el robot máximo

Los robots
juntadores
NO conocen
su
identificación

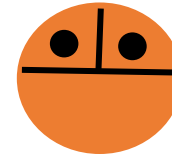


COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – Paso 1

Juntador
(robot1)



Juntador
(robot2)



Juntador
(robot1)



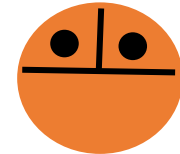
`RecibirMensaje(quienSoy, Jefe)`

Juntador
(robot2)

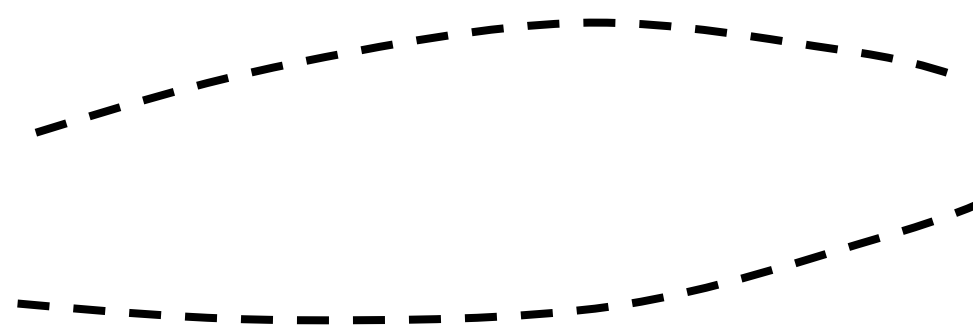


`RecibirMensaje(quienSoy, Jefe)`

Jefe
(robot3)



`EnviarMensaje(1, robot1)`
`EnviarMensaje(2, robot2)`



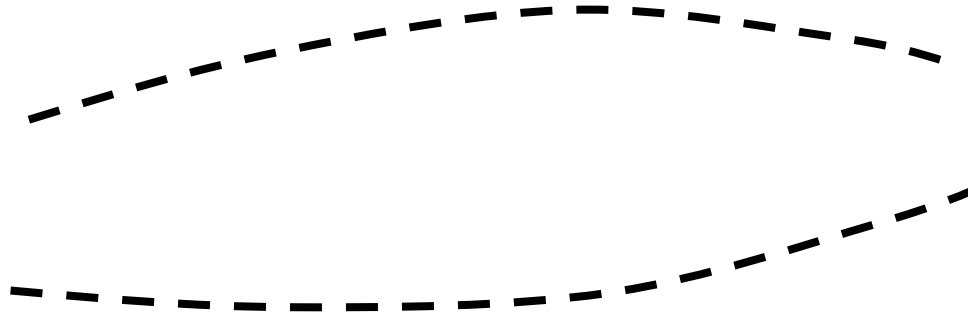
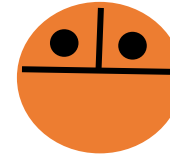


COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – Paso 1

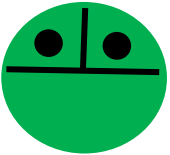
Juntador
(robot1)



Juntador
(robot2)



Juntador
(robot 1)



```
RecibirMensaje(quienSoy,robot3)  
RecibirMensaje(alto,robot3)  
RecibirMensaje(ancho,robot3)  
  
....
```

Juntador
(robot2)



```
RecibirMensaje(quienSoy,robot3)  
RecibirMensaje(alto,robot3)  
RecibirMensaje(ancho,robot3)  
  
....
```

Jefe
(robot3)



```
EnviarMensaje(1, robot1)  
EnviarMensaje(5, robot1)  
EnviarMensaje(3, robot1)
```

```
EnviarMensaje(2, robot2)  
EnviarMensaje(8, robot2)  
EnviarMensaje(2, robot2)  
  
....
```

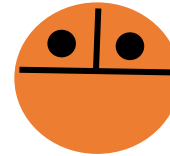
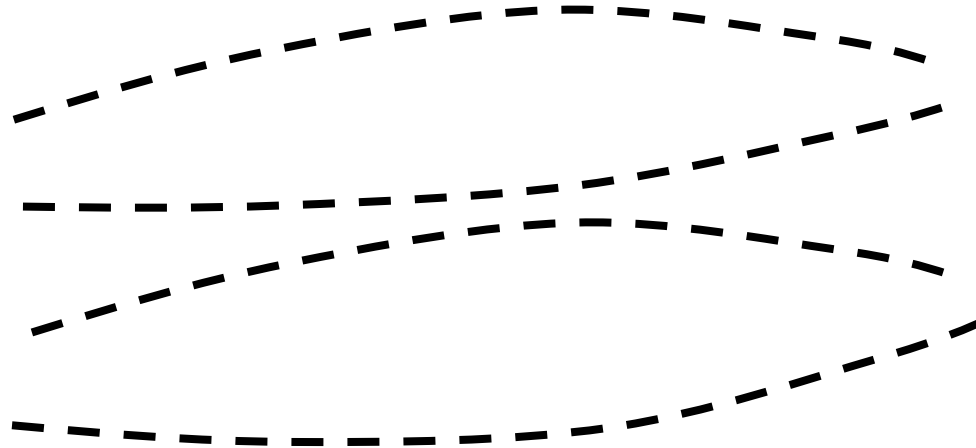


COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – Paso 2

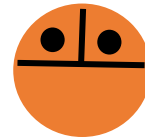
Juntador
(robot1)



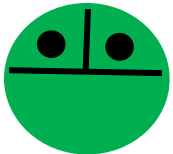
Juntador
(robot2)



Jefe
(robot3)



Juntador
(robot1)



```
RecibirMensaje(quienSoy, robot3)  
.....
```

```
EnviarMensaje(quienSoy, robot3)  
EnviarMensaje(flores, robot3)
```

Juntador
(robot2)



```
RecibirMensaje(quienSoy, robot3)  
.....
```

```
EnviarMensaje(quienSoy, robot3)  
EnviarMensaje(flores, robot3)
```

```
EnviarMensaje(1, robot1)  
EnviarMensaje(5, robot1)  
EnviarMensaje(3, robot1)
```

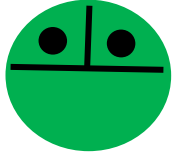
```
EnviarMensaje(2, robot2)  
EnviarMensaje(8, robot2)  
EnviarMensaje(2, robot2)
```

```
RecibirMensaje (quien,*)  
Si (quien = 1)  
    RecibirMensaje (quien, robot1)
```



COMUNICACIÓN – Pasaje de Mensajes – TODO

Juntador
(robot1)



```
RecibirMensaje(quienSoy, Jefe)  
...
```

```
EnviarMensaje(quienSoy, Jefe)  
EnviarMensaje(flores, Jefe)
```

Juntador
(robot2)



```
RecibirMensaje(quienSoy, Jefe)  
...
```

```
EnviarMensaje(quienSoy, Jefe)  
EnviarMensaje(flores, Jefe)
```

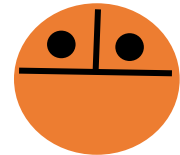
Jefe
(robot3)



```
EnviarMensaje(1, robot1)  
EnviarMensaje(2, robot2)  
....
```

```
RecibirMensaje(numRobot, *)  
Si numRobot = 2  
    RecibirMensaje(valor, robot2)
```

Jefe
(robot3)



```
EnviarMensaje(1, robot1)  
EnviarMensaje(2, robot2)  
RecibirMensaje(numRobot, *)  
  
Si * = 2  
    RecibirMensaje(valor, robot2)
```

Jefe
(robot3)



```
EnviarMensaje(1, robot1)  
EnviarMensaje(2, robot2)  
  
RecibirMensaje(numRobot, *)  
RecibirMensaje(valor, *)
```

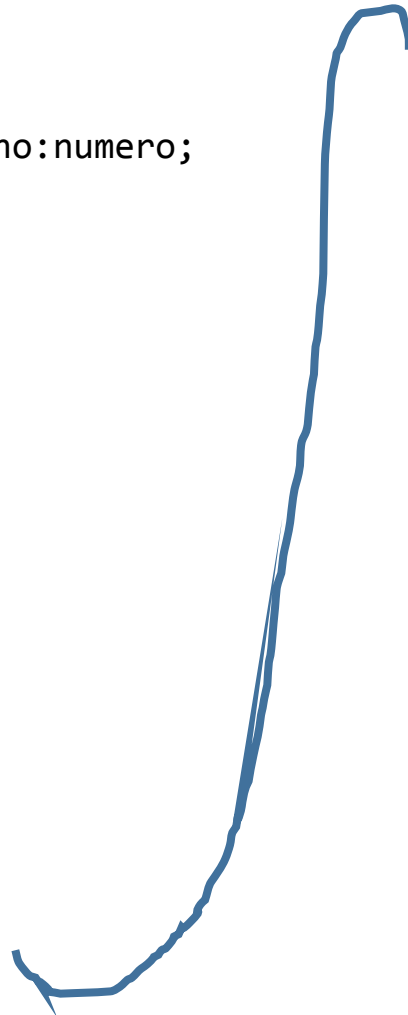


EJERCICIOS PARA ANALIZAR

```
programa RecepcionMaximo
areas
    area1: AreaPC(1,1,20,20)
Procesos
    proceso rectángulo (E alto:numero; E: ancho:numero;
                        ES flores: numero);
        comenzar
        ....
        fin
robots
    robot juntador
    variables
        altura,ancho,f,quien: numero
    comenzar
        RecibirMensaje(quien,robor3)
        RecibirMensaje(altura,robor3)
        RecibirMensaje(ancho,robot3)
        rectángulo (altura,ancho,f)
        EnviarMensaje (quien,robot3)
        EnviarMensaje (f,robot3)
    fin
```

```
robot jefe
variables
    max,rmax,f:numero
comenzar
    max:=0
    EnviarMensaje (1,robot1)
    EnviarMensaje (5,robot1)
    EnviarMensaje (3,robot1)
    EnviarMensaje (2,robot2)
    EnviarMensaje (8,robot2)
    EnviarMensaje (2,robot2)
    Repetir 2
        RecibirMensaje(quien,*)
        Si(quien = 1)
            RecibirMensaje(f,robot1)
        Sino
            RecibirMensaje(f,robot2)
        Si (f> = max)
            max:= f
            rmax:= quien
    Informar (rmax)
fin
```

...





Taller de Programación



AGENDA

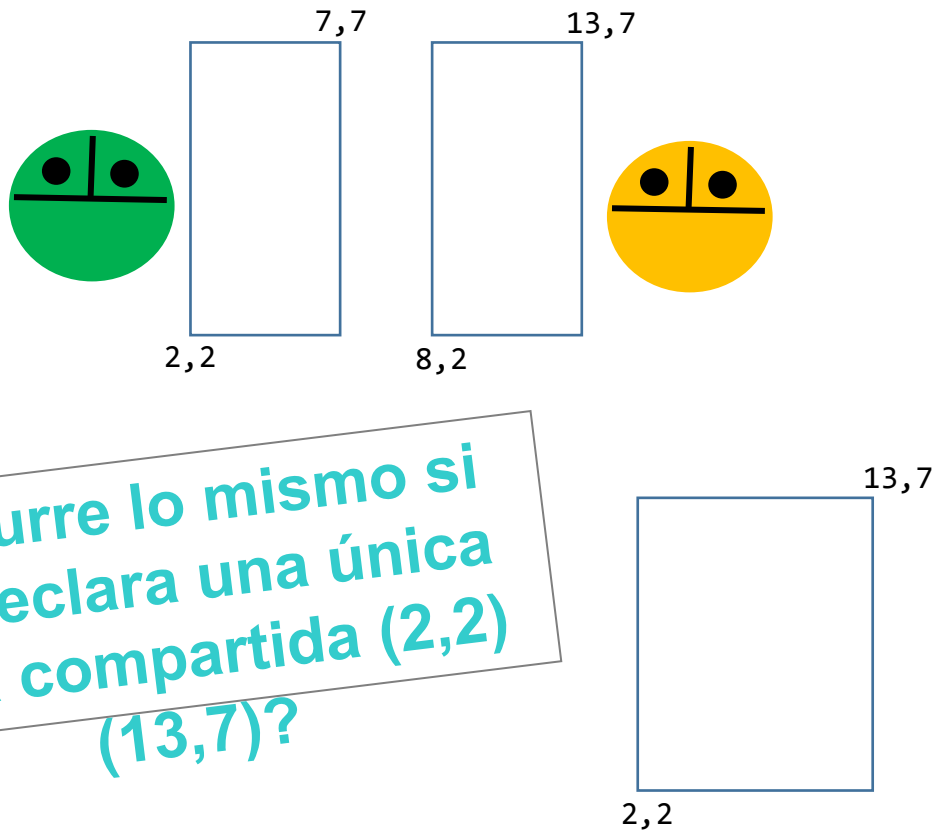
Mecanismos de Comunicación - Memoria Compartida

Ejemplos

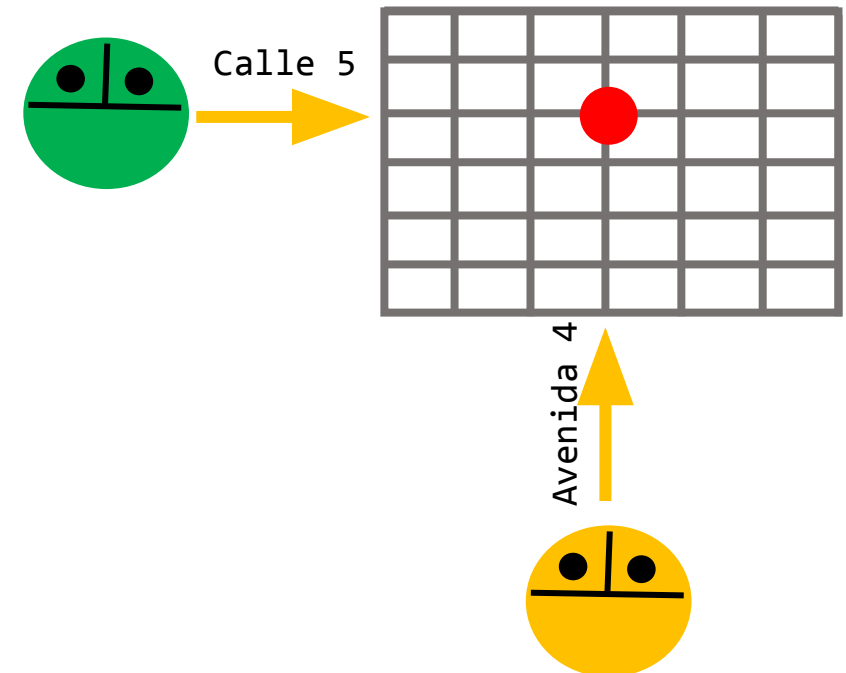


Mecanismos de Comunicación – MEMORIA COMPARTIDA

Realizar un programa donde existen **dos robots**. El robot 1 trabaja en su área privada delimitada por las esquinas (2,2) y (7,7) contando esquinas vacías y el robot 1 trabaja en su área privada delimitada por las esquinas (8,2) y (13,7) contando esquinas vacías.

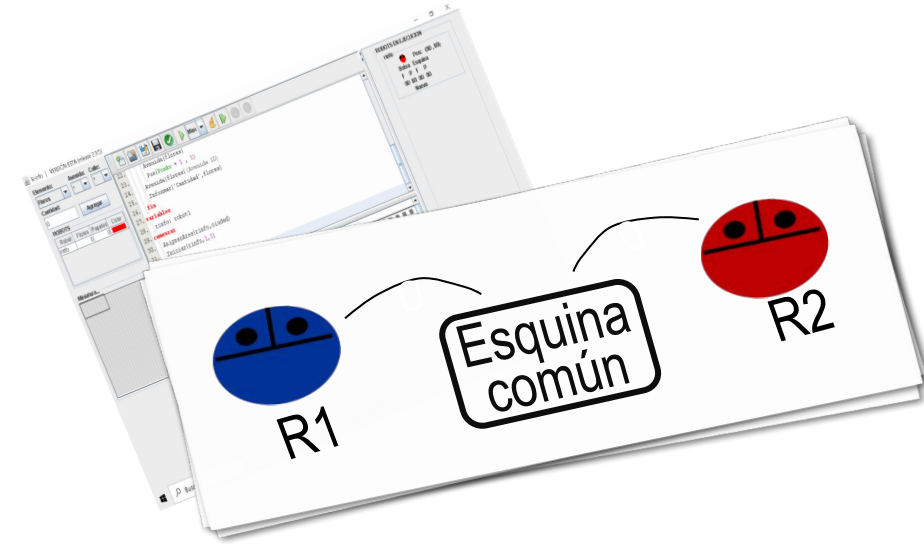


Realizar un programa donde existen **dos robots**. El robot 1 llamado avenida debe recorrer la avenida 10 y juntar las flores que encuentre. El robot 2 llamado calle debe recorrer la calle 5 juntando los papeles que encuentre.





COMUNICACIÓN – Memoria Compartida



BLOQUEAR RECURSO

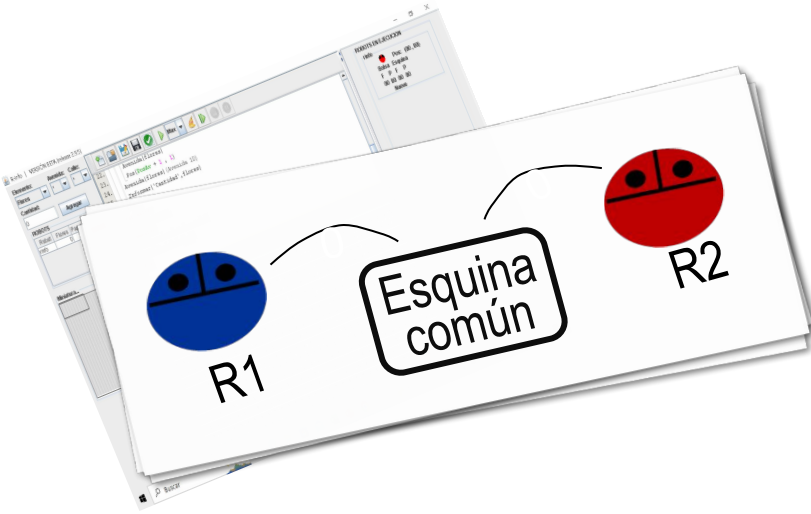
Dado un recurso compartido (por 2 o más procesos) que está **DISPONIBLE** se bloquea ese recurso para que otro proceso no pueda accederlo-

LIBERAR UN RECURSO

Dado un recurso compartido (por 2 o más procesos) **BLOQUEADO** el programador libera dicho recurso para que cualquier proceso pueda bloquearlo.



COMUNICACIÓN – Memoria Compartida



¿Cómo es
en CRME?

BLOQUEAR RECURSO - CONSIDERACIONES

- Puede realizarlo el programador o el Sistema Operativo
- Sólo se bloquea un recurso libre. Si el recurso ya está bloqueado no se debe intentarse hacerlo.
- Hay que bloquear un recurso cuando puede ser accedido por dos o más procesos de un programa.

LIBERAR UN RECURSO - CONSIDERACIONES

- Puede realizarlo el programador o el Sistema Operativo
- Sólo se libera un recurso ocupado. Si el recurso no está bloqueado no se debe intentarse hacerlo.
- Hay que liberar un recurso cuando puede ser accedido por dos o más procesos de un programa.



COMUNICACIÓN – Memoria Compartida

```
programa ejemploBloqueo
areas
  area1: AreaPC(1,1,20,20)

robots
  robot tipo1
  comenzar
  ...
  fin

variables
  robot1:tipo1
  robot2: tipo1

comenzar
  ...
  fin
```



Supongamos que el robot 1, y
el robot 2 deben acceder a
la esquina (5,10) en algún
momento

```
BloquearEsquina(avenida,calle)
```

```
BloquearEsquina(2,8)
```

```
BloquearEsquina(posAv+1,posCa)
```

```
BloquearEsquina(ave,ca)
```

*Cómo queda
el
programa?*



COMUNICACIÓN – Memoria Compartida

```
programa ejemploBloqueo
```

```
areas
```

```
    area1: AreaPC(1,1,20,20)
```

```
robots
```

```
    robot tipo1
```

```
    comenzar
```

```
        ...
```

```
        BloquearEsquina(5,10)
```

```
        ....
```

```
    fin
```

```
variables
```

```
    robot1: tipo1
```

```
    robot2: tipo1
```

```
comenzar
```

```
    ...
```

```
fin
```

- Si la esquina (5,10) está **desbloqueada**, entonces se marca como bloqueada y el robot continua ejecutando su código.
- Si la esquina (5,10) está **bloqueada**, entonces el robot “queda esperando” hasta que la esquina se libere y pueda ejecutar la instrucción de bloqueo.

Cómo se libera un esquina?



COMUNICACIÓN – Memoria Compartida

```
programa ejemploBloqueo
areas
  area1: AreaPC(1,1,20,20)

robots
  robot tipo1
  comenzar
  ...
  fin

variables
  robot1:tipo1
  robot2: tipo1

comenzar
  ...
  fin
```



Supongamos que el robot 1, y
el robot 2 deben liberar la
esquina (5,10) en algún
momento

```
LiberarEsquina(avenida,calle)
```

```
LiberarEsquina(2,8)
```

```
LiberarEsquina(posAv+1,posCa)
```

```
LiberarEsquina(ave,ca)
```

**Cómo queda
el
programa?**



COMUNICACIÓN – Memoria Compartida

```
programa ejemploBloqueo
areas
  area1: AreaPC(1,1,20,20)
robots
  robot tipo1
  comenzar

    ...
    BloquearEsquina(5,10)
    ....
    LiberarEsquina(5,10)
    ....
  fin
variables
  robot1: tipo1
  robot2: tipo1
comenzar
  ...
fin
```

- La esquina (5,10) está **bloqueada**, entonces el robot al ejecutar LiberarEsquina permite que pueda ser bloqueada nuevamente.



COMUNICACIÓN – MEMORIA COMPARTIDA

Las esquinas deben bloquearse sólo cuando dos o más robots pueden querer acceder.

Las esquinas deben permanecer bloqueadas el menor tiempo posible que garantice que el programa funcione.

Una esquina bloqueada siempre debe ser desbloqueada en algún momento del programa.

No debe bloquearse la esquina en que el robot ya se encuentra parado (ya que podría estar bloqueada previamente y podría haber otro robot). Siempre debe bloquearse primero la esquina y luego posicionarse en ella.



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

Supongamos que tenemos un programa en el cual están declarados dos tipos robots y dos variables robot, una correspondiente a cada tipo. El robot 1 (de tipo 1) inicia su trabajo en la esquina (1,1) camina 5 cuadras y luego se posiciona en la esquina (10,10). El robot2 (de tipo 2) inicia su trabajo en la esquina (2,2) junta las flores de la esquina y luego se posiciona en la esquina (10,10). Ambos robots después de su trabajo vuelven a su esquina original.

ROBOT tipo1

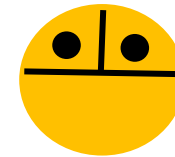


Repetir 5
mover

Posicionarse en la esquina (10,10)

Posicionarse en la esquina (1,1)

ROBOT tipo2



Mientras (hay flor en la esquina)
tomarFlor

Posicionarse en la esquina (10,10)

Posicionarse en la esquina (2,2)



EJERCICIOS PARA ANALIZAR

```
programa solucion1
areas
  area1: AreaPC(1,1,100,100)
```

```
robots
  robot tipo1
  comenzar
  ...
  fin
```

```
robot tipo2
  comenzar
  ...
  fin
```

```
variables
  robot1: tipo1
  robot2: tipo2
  ...
```

```
robot tipo1
comenzar
  repetir 5
    mover
  Pos (10,10)
  Pos (1,1)
fin
```

```
robot tipo2
comenzar
  mientras (hayFlorEnLaEsquina)
    tomarFlor
  Pos (10,10)
  Pos (2,2)
fin
```

Los robots podrían chocarse al querer posicionarse en la esquina (10,10)





EJERCICIOS PARA ANALIZAR

```
programa solucion2
areas
  area1: AreaPC(1,1,100,100)
```

```
robots
  robot tipo1
  comenzar
  ...
  fin
```

```
robot tipo2
  comenzar
  ...
  fin
```

```
variables
  robot1: tipo1
  robot2: tipo2
  ...
```

```
robot tipo1
  comenzar
  repetir 5
    mover
  BloquearEsquina(10,10)
  Pos (10,10)
  LiberarEsquina(10,10)
  Pos (1,1)
  fin
```

```
robot tipo2
  comenzar
  mientras (hayFlorEnLaEsquina)
    tomarFlor
  BloquearEsquina(10,10)
  Pos (10,10)
  LiberarEsquina(10,10)
  Pos (2,2)
  fin
```

Los robots podrían chocarse al querer posicionarse en la esquina (10,10)





EJERCICIOS PARA ANALIZAR

```
programa solucion2
areas
  area1: AreaPC(1,1,100,100)
```

```
robots
  robot tipo1
  comenzar
  ...
  fin
```

```
robot tipo2
  comenzar
  ...
  fin
```

```
variables
  robot1: tipo1
  robot2: tipo2
  ...
```

```
robot tipo1
  comenzar
    BloquearEsquina(10,10)
  repetir 5
    mover
    Pos (10,10)
    Pos (1,1)
    LiberarEsquina(10,10)
  fin
```

```
robot tipo2
  comenzar
    BloquearEsquina(10,10)
  mientras (hayFlorEnLaEsquina)
    tomarFlor
    Pos (10,10)
    Pos (2,2)
    LiberarEsquina(10,10)
  fin
```

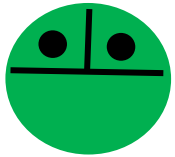
Los recursos
deben ser
bloqueados el
menor tiempo
posible que sea
necesario





COMUNICACIÓN – Memoria Compartida

ROBOT robot1



Realizar código seguro

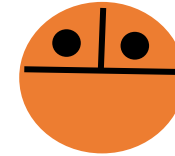
Bloquear la esquina compartida

Realizar la tarea en esa esquina

Moverme a una esquina segura

Liberar la esquina compartida

ROBOT robot2



Realizar código seguro

Bloquear la esquina compartida

Realizar la tarea en esa esquina

Moverme a una esquina segura

Liberar la esquina compartida





COMUNICACIÓN – Memoria Compartida

```
programa solucion2
areas
    area1: AreaPC(1,1,100,100)
```

```
robots
    robot tipo1
    comenzar
    ...
    fin
```

```
robot tipo2
    comenzar
    ...
    fin
```

```
variables
    robot1: tipo1
    robot2: tipo2
    ...
```

```
robot tipo1
comenzar
    repetir 5
        mover
    BloquearEsquina(10,10)
    Pos (10,10)
    Pos (1,1)
    LiberarEsquina(10,10)
fin
```

```
robot tipo2
comenzar
    mientras (hayFlorEnLaEsquina)
        tomarFlor
    BloquearEsquina(10,10)
    Pos (10,10)
    Pos (2,2)
    LiberarEsquina(10,10)
fin
```



Taller de Programación



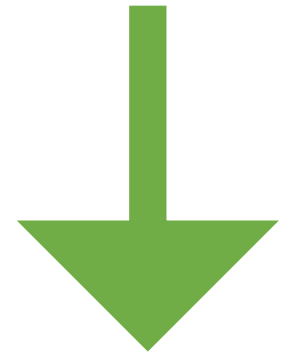
AGENDA

Algoritmos y arquitecturas concurrentes

Ejemplos del mundo real



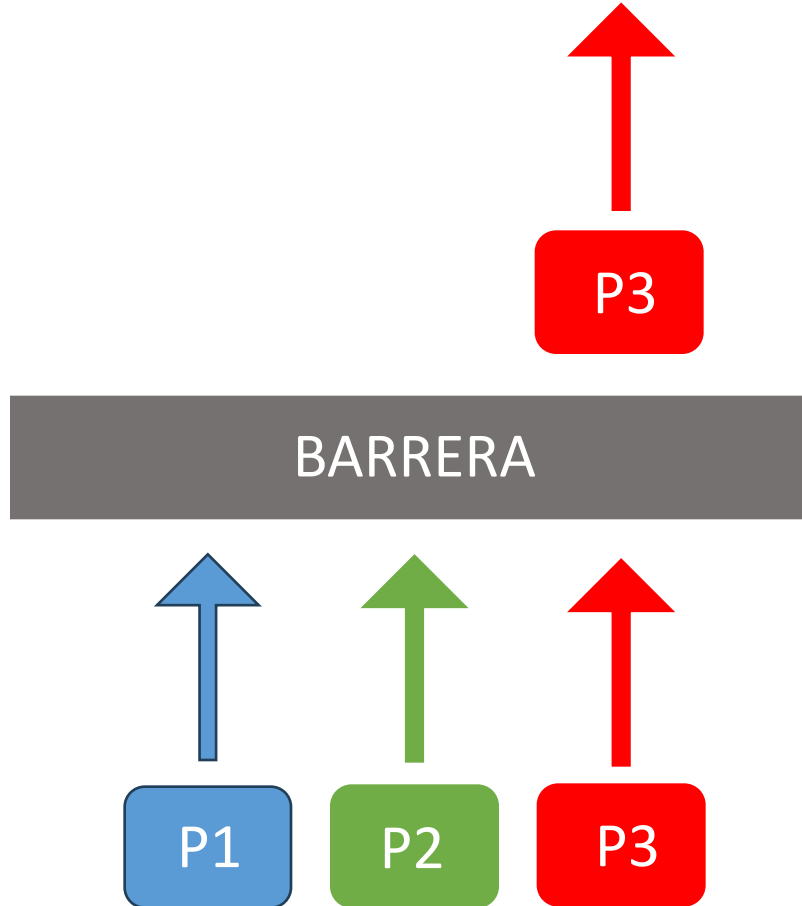
Qué conceptos vimos hasta ahora



**PROBLEMAS
REALES**



Tipos de problemas reales – Sincronización por barrera



CARACTERISTICAS

Múltiples procesos se ejecutan concurrentemente, hasta que llegan a un punto especial, llamado **barrera**.

Los procesos que llegan a la barrera deben detenerse y esperar que **todos** los procesos.

Cuando **todos** los procesos alcanzan la barrera, podrán retomar su actividad (hasta finalizar o hasta alcanzar la próxima barrera). Para esto los procesos deben avisar que llegaron.

PROBLEMAS REALES

La vacunación por COVID.
Un partido de paddle.



Tipos de problemas reales – Passing the baton

CARACTERISTICAS

Múltiples procesos se ejecutan en concurrente.

Sólo un proceso a la vez, el que posee el testigo (baton), se mantiene activo.

Cuando el proceso activo completa su tarea, entrega el baton a otro proceso. El proceso que entregó el baton queda a la espera hasta recibirlo nuevamente.

El proceso que recibió el baton completa su ejecución. Al completar su tarea, pasará el baton a otro proceso.

Para esto los procesos deben tener una forma de comunicarse con el otro proceso.

PROBLEMAS REALES

La producción de un producto.

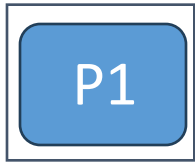
Una carrera de postas.





Tipos de problemas reales – Productor/consumidor

Productor



Consumidor



CARACTERISTICAS

Existen dos tipos de procesos:

Productores: trabajan para generar algún recurso y almacenarlo en un espacio compartido.

Consumidores: utilizan los recursos generados por los productores para realizar su trabajo.

Para esto los procesos deben coordinar donde almacenan los datos los productores, cuando saben los consumidores que hay datos.

PROBLEMAS REALES

Corrección de parciales

Cualquier sistema de producción



Tipos de problemas reales – Servidor/Cliente

CARACTERISTICAS

Los procesos se agrupan en dos categorías:

Servidores: permanecen inactivos hasta que un cliente les solicita algo. Cuando reciben una solicitud, realizan su tarea, entregan el resultado y vuelven a “dormir” hasta que otro cliente los despierte

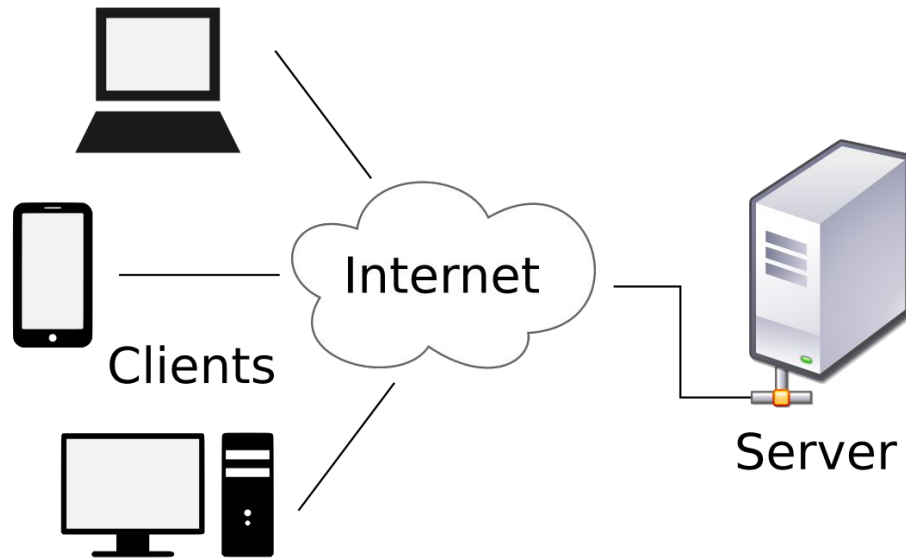
Clients: realizan su trabajo de manera independiente, hasta que requieren algo de un servidor. Entonces realizan una solicitud a un proceso servidor, y esperan hasta que recibir la respuesta. Cuando esto sucede, el cliente continúa su trabajo.

Para esto los procesos cliente deben realizar sus pedidos y el servidor debe administrar como los atiende.

PROBLEMAS REALES

Cualquier navegador

Cualquier empresa





Tipos de problemas reales – Master/Slave

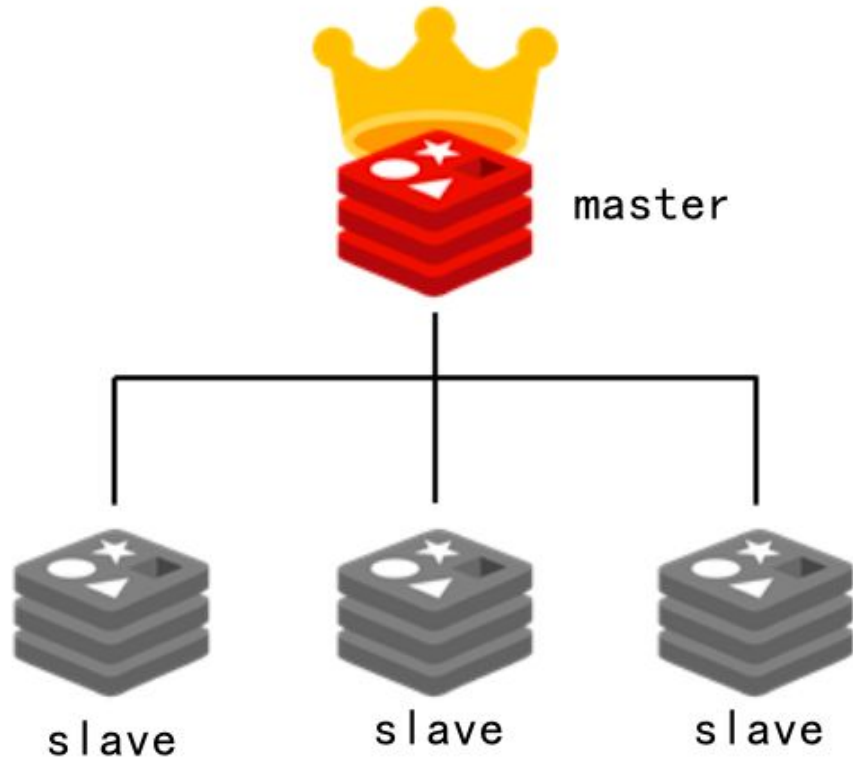
CARACTERISTICAS

Los procesos se agrupan en dos categorías:

Maestro: deriva tareas a otros procesos (trabajadores)

Esclavos: realizan la tarea solicitada y envían el resultado al jefe, quedando a la espera de la siguiente tarea

Para esto el proceso jefe determina cuantos trabajadores necesita, cómo les reparte la tarea, cómo recibe los resultados.



PROBLEMAS REALES

Buscar valores en un arreglo

Remisería