

Monitor puente

coches S: int = 0

coches N: int = 0

peat: int = 0

INV: coches S, coches N, peat  $\geq 0$ coches S = 0  $\rightarrow$  coches N = 0  $\wedge$  peat = 0coches N = 0  $\rightarrow$  coches S = 0  $\wedge$  peat = 0peat = 0  $\rightarrow$  coches N = 0  $\wedge$  coches S = 0

pasar\_surUP.VC

pasar\_nortUP.VC

pasar\_peatUP.VC

Wants\_enter\_car(direction)

mutex.wait()

if direction == 1:

    pasar\_surUP.wait\_for (peat == 0  $\wedge$  coches N == 0)

coches S += 1

else if direction == 0:

    pasar\_nortUP.wait\_for (peat == 0  $\wedge$  coches S == 0)

coches N += 1

mutex.signal()

Leaves\_car(direction)

mutex.wait()

if direction == 1:

coches S -= 1

    pasar\_peatUP.notify\_all()  $\wedge$  pasar\_nortUP.notify\_all()

else:

coches N -= 1

    pasar\_peatUP.notify\_all()  $\wedge$  pasar\_surUP.notify\_all()

mutex.signal()

```
wants_enter_pedestrian()
```

```
mutex.wait()
```

```
pasar_pontUP.wait_for(cochesS == 0 ^ cochesN == 0)
```

```
peat += 1
```

```
mutex.signal()
```

```
leaves_pedestrian()
```

```
mutex.wait()
```

```
peat -= 1
```

```
if peat == 0:
```

```
    pasar_surUP.notify_all()
```

```
    pasar_nortUP.notify_all()
```

```
mutex.signal()
```

El problema con esta versión es que se puede cometer inanición.

- Imaginemos, por ejemplo, que entra un peatón al puente (con los coches se puede dar un caso análogo) y mientras está cruzando entra otro, y se repite esta entrada de peatones sin que lleguen a salir todos al mismo tiempo. Se tiene entonces que al estar siempre el puente ocupado por los peatones los coches no pueden entrar nunca, ya que no hay nada que impida que sigan entrando peatones independientemente de los coches que quieran entrar.

En caso de coches y peatones finitos todos acabarían pasando, pero puede que se den casos en los que solo pasen peatones (o coches sur/norte) y que se tenga que esperar a que crucen todos para que entre otro; en vez de que vayan entrando algunos peatones, luego algunos coches dirección norte, etc.

- Para arreglar este problema de inanición lo que haremos será añadir una variable que nos permita saber cuántos peatones / coches están esperando

• Añadimos

Monitor - Puente

peatEsper: int = 0

cochEsperS: int = 0

cochEsperN: int = 0

Habría que añadir también en el wait-for  
waitr-ente-pedestrian ( )

...  
passr-peatUP.wait-for (cochesS == 0 ∧ cochesN == 0 ∧ (cochesEsperS + cochesEsperN < 3))  
...

añadimos  
↓

pea puede cambiarse  
según se vea  
↑

De manera análoga al wait-for del coche añadimos  
waitr-ente-co (corrección)

...  
if direccion == 1:

passr-nortUP.wait-for (... ∧ cochesN == 0 ∧ (peatEsper + cochEsperN < 3))

...

if direccion == 0:

passr-southUP.wait-for (... ∧ cochesS == 0 ∧ (peatEsper + cochEsperS < 3))

...

• Pero esto tb tendrá un problema: la generación de deadlocks:



- Imaginemos que cruza el puente un peatón, y mientras está cruzando llegan 3 coches dirección sur y 3 coches dirección norte, una vez cruza el peatón ninguno puede entrar por la restricción puente, y si vienen peatones tampoco podrán entrar al puente por la misma razón. Tenemos así que todos se quedan esperando sin que nadie cruce.

Una manera de solucionarlo es añadiendo turnos.

Monitor Puente

turn: int = 0

{	turn = 0	→ coches S
	turn = 1	→ peatones
	turn = 2	→ coches N

Añadiremos al wait-for:

para-peatones: wait-for (...)  $\wedge$  ((cochEsperN + cochEsperS < 3)  $\vee$  turn == 1)

pasar-surUP: wait-for (...)  $\wedge$  ((peatEsper + cochEsperN < 3)  $\vee$  turn == 0)

pasar-nortUP: wait-for (...)  $\wedge$  ((peatEsper + cochEsperS < 3)  $\vee$  turn == 2)

- Cambiaremos los turnos con los 'Leave'

⇒ Leaves-car

```

...
if direccion == 1:
    cochesSur += 1
    turn = 2 → Que pasen los coches
                dirección Norte
...

```

```

...
if direccion == 0:
    cochesN += 1
    turn = 1 → Que pasen los
                peatones
...

```

leaves-peatones()

mutex

peat = 1

turn = 0 → Que pasen  
los coches  
dirección Sur.

- Con la adición de estas turnos aseguramos que el deadlock no se produzca: cribandolo junto con la transición.

- La seguridad del monitor se asegura desde la versión básica, ya que una de las condiciones para que pueda entrar un peatón es que no haya coches, para que entre un coche en una dirección no debe haber ni peatones ni coches en el puente en la dirección contraria.