Monitor

Versión que nos asegura la seguridad y que no hay deadlock

Pero no se puede asegurar la invariación en ésta versión dado que los coches del sur pueden ponerse de acuerdo con los del sur e impedir que pasen

```
n_north_car : int = 0        NCARS : int
n_south_car : int = 0        NPED  : int
n_ped       : int = 0
no_south_car : VC
no_north_car : VC
no_ped       : VC
```

Inv = {n_north_car ≥ 0; n_south_car ≥ 0; n_ped ≥ 0}

```
pass_ped()
  {Inv}
  return n_north_car == 0 and n_south_car
  {Inv}

pass_north()
  {Inv}
  return n_ped == 0 and n_south_car == 0
  {Inv}

pass_south()
  {Inv}
  return n_ped == 0 and n_north_car == 0

Wants_enter_car(direction)
  {Inv}
    if direction == North
       no_south_car.wait(pass_north)
       n_north_car = n_north_car + 1
    else
       no_north_car.wait(pass_south)
       n_south_car = n_south_car + 1
  {Inv}

Leaves_car(direction)
  if direction = North
     {Inv ∧ n_north_car > 0}
     n_north_car = n_north_car - 1
     if n_north_car == 0
          no_north_car.notify()
          no_ped.notify()
     {Inv}
  else
  ⊗
  {Inv ∧ n_south_car > 0}
  n_south_car = n_south_car - 1
  if n_south_car == 0
          no_south_car.notify()
          no_ped.notify()
  {Inv}

Wants_enter_pedestrian()
  {Inv}
  no_ped.wait(pass_ped)
  n_ped = n_ped + 1
  {Inv}

Leaves_pedestrian()
  {Inv ∧ n_ped > 0}
  n_ped = n_ped - 1
  if n_ped == 0
       no_north_car.notify()
       no_south_car.notify()
  {Inv}
```

Monitor

Seguidos_coches : int
Seguidos_peatones : int
n_north_con : int = 0
n_south_con : int = 0
n_ped : int = 0

no_south_con : VC
no_north_con : VC
no_ped : VC
coches_seguidos : int = 0
peatones_seguidos : int = 0
contador_peatones : int = 0
contador_coches : int = 0

NCARS : int
NPED : int

Versión mejorada a la anterior dado que nos asegura que hay seguridad y no hay deadlock y no hay inanición.

Hay un límite de coches y de peatones que pueden pasar para que ninguno tenga que esperar en exceso. Para casos en los que los coches del sur y peatones se pongan de acuerdo y los de norte no puedan pasar el desarrollo para impedir la inanición sigue el mismo procedimiento, con identificar los coches seguidos como los del sur y haciendo cambios inversos hasta.

Inv ≡ {n_north_con ≥ 0 ; n_south_con ≥ 0 ; n_ped ≥ 0 ; 0 ≤ coches_seguidos < seguido_coches;
; 0 ≤ peatones_seguidos ≤ seguidos_peatones

pass_ped()
{Inv}
if contador_coches == NCARS;
return n_north_con == 0 and n_south_con == 0
else
return n_north_con == 0 and n_south_con == 0 and peatones_seguidos < Seguidos_peatones
{Inv}

pass_north()
{Inv}
if contador_peatones == NPED
return n_south_con == 0 and n_ped == 0
else
return n_ped == 0 and n_south_con == 0 and coche_seguidos < Seguidos_coches
{Inv}

pass_south()
{Inv}
if contador_peatones == NPED
return n_north_con == 0 and n_ped == 0
else
return n_ped == 0 and n_north_con == 0 and coche_seguidos < Seguidos_coches
{Inv}

```
wants_enter_car(direction)
  {Inv}
  if direction == North
     no_south_car.wait(pass_north)
     n_north_car = n_north_car+1
     coches_seguidos = coches_seguidos+1
     peatones_seguidos = 0
  else
     no_north_car.wait(pass_south)
     n_south_car = n_south_car+1
     coches_seguidos = coches_seguidos+1
     peatones_seguidos = 0
  {Inv}
```

```
wants_enter_pedestrian()
  {Inv}
     no_ped.wait(pass_ped)
     n_ped = n_ped+1
     contador_peatones = contador_peatones+1
     peatones_seguidos = peatones_seguidos+1
     coches_seguidos = 0
  {Inv}
```

```
leaves_car(direction)
  if direction = North
    {Inv ∧ n_north_car > 0}
       n_north_car = n_north_car-1
       if n_north_car == 0
          no_north_car.notify()
          no_ped.notify()
    {Inv}
  else
    {Inv ∧ n_south_car > 0}
      n_south_car = n_south_car-1
      if n_south_car == 0
         no_south_car.notify()
         no_ped.notify()
    {Inv}
```

```
leaves_pedestrian()
 {Inv ∧ n_ped > 0}
   n_ped = n_ped-1
   if n_ped == 0
      no_north_car.notify()
      no_south_car.notify()
 {Inv}
```

El puente es seguro: esto se puede demostrar observando que el monitor impide entrar a coches del norte si pasan coches del sur o si hay peatones, para el caso de coches del sur es análogo. Para los peatones, solo pasarán si no hay coches en ninguna dirección.

No hay ningún tipo de inanición dado que si han pasado muchos coches seguidos impedimos que sigan pasando y permitimos el paso a los peatones. En caso de que pasen muchos peatones ocurre igual.

No hay deadlocks dado que para aquellos que estén durmiendo usamos un notify para despertarlos. Por otra parte, el programa nos asegura que todos los procesos van a acabar dado que según se ha construido no hay bloqueos.