

Considere la intersección de una calle y una carrera, cada una de una sola vía, controlada mediante dos semáforos automáticos, uno en cada dirección, como muestra la figura 1.



Figura 1. Intersección controlada mediante dos semáforos

Cada semáforo permanece en verde durante 40 segundos, luego pasa a amarillo durante 5 segundos, después a rojo durante 60 segundos, después dura otros 5 segundos en amarillo y, finalmente, regresa a verde para otro ciclo de 110 segundos como el descrito. Los semáforos están sincronizados para que, en el período de 60 segundos en rojo de uno de ellos, el otro pase cinco segundos en rojo, 5 en amarillo, cuarenta en verde, 5 en amarillo y otros 5 en rojo.

1. Escriba un programa de simulación de eventos discretos que reproduzca el comportamiento de estos dos semáforos y verifique que se comporta como se espera.

Ahora añadimos dos botones en la base de los semáforos para anunciar la llegada de un peatón que desea cruzar una de las calles. Los peatones llegan al cruce con tiempos entre llegadas exponencialmente distribuidos con promedio de  $\tau$  segundos, independientemente entre ellos, y escogen qué calle desean cruzar lanzando una moneda bien balanceada. Si el peatón llega y el semáforo está en verde para los carros que le obstruyen el paso, puede oprimir el botón para que ese semáforo pase inmediatamente al estado amarillo anterior al estado rojo. El cruce de los peatones se hace cuando el semáforo está en rojo para los carros que le obstaculizarían el paso y toma menos de 5 segundos.

2. Escriba un programa de simulación de eventos discretos que reproduzca el comportamiento de estos dos semáforos y de los peatones. ¿Cómo cambia la fracción de tiempo que cada semáforo pasa en verde cuando  $\tau$  varía entre 5 y 500 segundos?