

Práctica 2: Puente estrecho

Sistemas Distribuidos.

Grado en Ing. en Telemática, 2019-2020.

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación.

Universidad Rey Juan Carlos.

Realización: **Individual.**

Fecha límite de entrega: **23:59 del lunes, 9 de diciembre de 2019**

1. Objetivos

- Resolución de un problema de concurrencia utilizando mecanismos de sincronización y exclusión mutua.
- Comprender la utilización de *channels* para comunicación y sincronización entre *goroutines*.
- Consideración de patrones para diseño de programas concurrentes.

2. Enunciado

Se considera un puente estrecho que está en una carretera que conecta dos partes de una pequeña ciudad: la parte *este* y la parte *oeste*.

El puente es tan estrecho que únicamente pueden circular coches en un sentido, de forma que es imposible que dos coches puedan atravesarlo simultáneamente.

- La puntuación máxima que se puede obtener al implementar cada apartado aparece claramente reflejada al comienzo de la sección correspondiente.
- Se entregará una sola versión de la solución, que incluya simultáneamente la solución a todos los apartados que se hayan resuelto, implementada con Go.
- No es obligatorio resolver todos los apartados, ni tampoco resolver las mejoras sobre la práctica básica en el orden indicado en el enunciado.
- Para superar la práctica, el alumno debe obtener como mínimo una nota de 5 puntos sobre 10.

3. Práctica básica: protocolo

Puntuación: 5 puntos

Programar la práctica de forma que una gorutina genere aleatoriamente coches que circulan en un sentido y en otro (con un cierto intervalo de espera entre cada uno, de forma que se pueda seguir el resultado en pantalla). El puente debe cumplir el siguiente protocolo de uso:

- Si el puente está vacío, entonces pasa el primer coche que llegue, en cualquiera de los dos sentidos.

- Si un coche ya está atravesando el puente en sentido *este-oeste*, entonces todos los coches que provengan del este tendrán prioridad sobre los que provengan del oeste, hasta que no queden más coches del este por circular. Lo mismo ocurre si ya está atravesando el puente un coche en sentido contrario, *oeste-este*.

Sugerencias de implementación:

- Cada coche se implementará mediante una gorutina que utiliza el recurso compartido (puente). La gorutina debe ir imprimiendo por pantalla mensajes que indiquen en qué fase de su ejecución se encuentra, por ejemplo:
 - Salida en un sentido.
 - Llegada al puente en sentido *{indicar sentido}*.
 - Cruzando el puente en sentido *{indicar sentido}*.
 - Ha cruzado el puente en sentido *{indicar sentido}*.
- Se puede utilizar para sincronización de las gorutinas cualquiera de los mecanismos que hemos visto en clase (semáforos, mutex, *channels*).
- El programa generará **un máximo de 20 coches en total** antes de concluir, de manera que se pueda verificar que todos los coches pasan el puente.

4. Mejora 1: Evitar inanición de vehículos en sentido contrario

Puntuación: 2.5 puntos

El protocolo inicial tiene un posible problema de inanición (si el número total de coches generados no estuviese limitado), puesto que si siguen llegando coches en el mismo sentido que el primer que ha cruzado, a un ritmo adecuado, los coches en sentido contrario no pasarían nunca.

Implementa un sistema de control que haga que cuando hayan pasado 5 o más coches por el puente en el mismo sentido, se interrumpa la circulación en ese sentido para dar paso a los coches en sentido contrario. De nuevo, si han pasado 5 o más coches en ese sentido la prioridad de paso ha de volver al sentido opuesto.

Nota: el enunciado indica “5 o más coches”, porque podría darse el caso de que no vengan durante mucho tiempo coches en sentido contrario. En ese caso, los coches que vienen en el mismo sentido deben seguir pasando, puesto que no habría nadie esperando en el otro extremo y no tendría sentido hacerles parar.

5. Mejora 2: Número limitado de coches en el puente

Puntuación: 2.5 puntos

En los apartados anteriores, no se ha considerado el número máximo de vehículos que pueden atravesar el puente. Sin embargo, en este apartado se impone como condición adicional que no haya más de N coches que puedan estar atravesando el puente simultáneamente (se entiende que en el mismo sentido, ya que como hemos dicho es imposible que haya simultáneamente en el puente dos coches que circulen en sentidos opuestos).