**El problema de los fumadores**

Primero definiremos el problema de los fumadores. Este cuenta con cuatro hilos, donde uno de estos es un agente y los otros tres son los fumadores.

Los fumadores entran en un ciclo infinito, primero esperando los ingredientes, entonces preparan y fuman los cigarros. Estos ingredientes son tabaco, papel y fósforo.

Asumimos que el agente tiene una cantidad infinita de todos los ingredientes y cada fumador solo posee un ingrediente pero igual en cantidad ilimitada, es decir, uno tiene tabaco, otro tiene papel y otro tiene fósforo.

El agente repetidamente escoge dos ingredientes diferentes aleatoriamente y los hace disponibles a los fumadores. Dependiendo cuáles ingredientes son escogidos, el fumador con el ingrediente complementario debería recoger ambos y proceder.

Por ejemplo, si el agente pone tabaco y papel, el fumador con los fósforos debería recoger ambos ingredientes para preparar un cigarro y entonces avisar al agente.

Para **la solución** de este problema no se permite modificar el **código del agente**. Así que primero especificamos este último, el cual usa los siguientes semáforos.

**Semaforos de agente.**

semaforoAgente = Semaphore(1)

tabaco = Semaphore(0)

papel = Semaphore(0)

fosforo = Semaphore(0)

Es importante aclarar que no se debe confundir con múltiples agentes, es solo uno pero este esta hecho por tres hilos concurrentes: Agente A, Agente B y Agente C. Cada uno espera un semaforoAgente, en cada momento semaforoAgente es avisado, uno de los agentes despierta y provee ingredientes por señalización de los dos semáforos.

**Agente A**

semaforoAgente.wait()

tabaco.signal()

papel.signal()

**Agente B**

semaforoAgente.wait()

papel.signal()

fosforo.signal()

**Agente C**

semaforoAgente.wait()

tabaco.signal()

fosforo.signal()

Para evitar un abrazo mortal o deadlock, usaremos tres hilos adicionales para ayudarnos, estos los llamaremos “empujadores” que responden a la señal del agente, manteniendo los ingredientes disponibles y avisar al fumador correspondiente.

Así que definimos nuevas variables y nuevos semáforos.

hayTabaco = hayPapel = hayFosforo = false

semaforoTabaco = Semaphore(0)

semaforoPapel = Semaphore(0)

semaforoFosforo = Semaphore(0)

Las variables booleanas indican si o no están en la mesa. Los empujadores usan semaforoTabaco para señalar el fumador con tabaco, por otra parte los otros semáforos son analogos.

Aquí se describe el código para uno de los empujadores, con este se puede entender los demás.

tabaco.wait()

mutex.wait()

if hayPapel

hayPapel = false

semaforoFosforo.signal()

else is hayFosforo

hayFosforo = false

semaforoPapel.signal()

else

hayTabaco = true

mutex.signal()

Este empujador despierta en algún momento en que haya tabaco en la mesa. Si este encuentra hayPapel como verdadero, este sabe que Empujador B ya se ha ejecutado, asi que este puede avisar al fumador con fosforos. Similarmente este encuentra un fosforo en la mesa, este puede avisar al fumador con papel.

Pero si Empujador A se ejecuta primero, entonce este encontrara ambos hayPapel y hayFosforo como falsos. Esto no se puede avisar a otros fumadores, asi que este se asgina a hayTabaco.

Como los empujadores hacen todo el trabajo, el código del fumador es trivial.

**Fumador con tabaco**

semaforoTabaco.wait()

prepararCigarro()

semaforoAgente.signal()

fumar()