

# PROGRAMACIÓN CONCURRENTE

## Práctica 5: Semáforos (cont)

**Ejercicio 1.** Modelar con semáforos un transbordador entre dos costas. El transbordador tiene capacidad para  $N$  personas y funciona de la siguiente manera: Espera en una costa hasta llenarse y automáticamente cambia de costa. Cuando llega a una costa se bajan todas las personas y suben las que están esperando (primero bajan todas y recién después suben las que están en la costa). Cada persona debe ser implementada como un thread independiente del transbordador.

**Ejercicio 2.** En un gimnasio hay cuatro aparatos, cada uno para trabajar un grupo muscular distinto. Los aparatos son cargados con discos (todos del mismo peso). Cada cliente del gimnasio posee una rutina que le indica qué aparatos usar, en qué orden y cuanto peso utilizar en cada caso (la rutina podría incluir repeticiones en el uso de un mismo aparato). Como norma el gimnasio exige que cada vez que un cliente termina de utilizar un aparato descargue todos los discos y los coloque en el lugar destinado a su almacenamiento (lo que incluye usos consecutivos del mismo aparato).

- a) Modele este escenario utilizando semáforos. Indique cuales son los recursos compartidos y objetos activos.
- b) Provea un código que simule el funcionamiento del gimnasio, garantizando exclusión mutua en el acceso a los recursos compartidos y que esté libre de deadlock y livelock.
- c) Indique si su solución está libre de starvation. Si su solución no es libre de starvation, explique explique cómo podría resolverlo.

**Ejercicio 3.** Los viernes el boliche suele estar lleno de hombres, por eso se desea implementar el siguiente mecanismo de control de accesos: por cada dos mujeres podrá ingresar un hombre al boliche.

- a) Implementar el mecanismo de control de acceso utilizando semáforos, asumiendo que los hombres esperarán indefinidamente si no llegan mujeres.
- b) Modificar la solución anterior, suponiendo que luego de una determinada hora se deja entrar a todos los hombres (los que están esperando y los que llegan). Para ello existe un thread que invocará en el momento oportuno a la operación `seHizoTarde`. Puede asumir que el código de este thread ya está escrito, lo único que debe definirse es el comportamiento de la función `seHizoTarde` y adaptar el código de los threads que modelan a los hombres y a las mujeres.

**Ejercicio 4.** En una oficina hay un baño unisex con  $n$  toilets. El baño puede ser utilizado tanto por hombres como por mujeres, pero no puede ser utilizado por hombres y mujeres al mismo tiempo. Dar una solución usando semáforos. La solución debe ser libre de deadlocks pero no necesariamente libre de inanición.

**Ejercicio 5.** Se desea modelar una planta de refinamiento donde vehículos autónomos trasladan productos en distintos estados de procesamiento. La planta consta de una plataforma donde se recibe la materia prima, otra donde se depositan los productos terminados, 8 máquinas procesadoras y 4 vehículos.

Cada máquina es capaz de descargar el contenido de un vehículo, realizarle algún procesamiento y cargar el producto refinado en un vehículo. No necesariamente se carga el producto procesado en el mismo vehículo del cual se descargó la materia prima.

Cada vehículo posee una lista ordenada de cargas y descargas que debe efectuar en distintas máquinas o plataformas. Las acciones de carga, descarga, procesamiento y desplazamiento de los vehículos consumen un tiempo no despreciable. Por lo que es importante garantizar que los vehículos permanecen junto a las máquinas mientras se realizan las acciones de carga y descarga. Además debe poder realizarse simultáneamente las acciones de desplazamiento y procesamiento.

Modele este escenario utilizando semáforos, asumiendo que:

- Siempre es posible realizar una acción de carga en la plataforma de recepción y siempre es posible descargar en la plataforma de entrega
- Ninguna ruta requiere descargar en la plataforma de recepción ni cargar en la de entrega
- Un vehículo esperando a ser cargado no obstruye a un vehículo siendo descargado por la misma máquina

**Ejercicio 6.** En un centro de hemoterapia se reciben donaciones de sangre. Para realizar las extracciones, que toman un tiempo aleatorio, se cuenta con 4 camillas. Las personas que llegan a donar sangre son atendidas en orden de llegada, pero mientras no haya camillas libres esperan en la sala de espera. En la sala de espera hay 10 revistas desactualizadas que las personas leen mientras esperan su turno y un televisor sin audio sintonizado en el canal crónica-tv. Los donantes siempre prefieren leer una revista, pero si no hay ninguna disponible miran el noticiero. Cuando se libera una camilla se llama a la siguiente persona en la sala de espera, quien deja la revista si tenía una. Ni bien una revista es liberada las personas mirando el televisor compiten por tomarla.

- a) Identificar los roles activos y los recursos compartidos en el escenario presentado.
- b) Dar una solución utilizando semáforos que modele el comportamiento explicado.

**Ejercicio 7.** Se desea simular una versión simplificada del juego “The Settlers” para analizar si una estrategia dada resulta sustentable. El juego consta de dirigir una aldea, empleando aldeanos y administrando recursos.

El jugador dirige 8 aldeanos a los que asigna una lista de tareas que se repiten indefinidamente. Las tareas disponibles son:

- extraer un recurso de un sitio
- depositar un recurso en un sitio
- desplazarse de un sitio a otro – que le toma al aldeano 10 segundos

En esta versión del juego la aldea consta de los siguientes sitios:

- Lago, de donde se puede extraer agua
- Granja, donde 10 segundos después de regar con agua una parcela se puede extraer alimento
- Depósito, donde se puede almacenar agua y alimento para su posterior extracción

Tenga en cuenta que la tarea de extracción requiere que el aldeano espere hasta que haya recursos disponibles. Si no los hay los aldeanos deben esperar, en el caso de la granja 10 segundos después del riego de una parcela y en el caso del depósito que se introduzca el recurso a extraer.

Se requiere:

- a) Identificar recursos compartidos y roles activos del problema, de forma tal que se garantice que las acciones de extracción, depósito y desplazamiento de cada aldeano pueden realizarse simultáneamente.
- b) Modelar la simulación utilizando semáforos, asumiendo que hay infinito lugar en el depósito e infinitas parcelas en la granja.
- c) Modificar la solución anterior considerando que la granja posee 10 parcelas y el depósito una capacidad de almacenamiento de 20 recursos.