

Administración de procesos: Ejercicios de sincronización

Gunnar Wolf



Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus



Introducción

- En estas láminas presento varios ejercicios de sincronización
- Sin un orden claro
 - Simplemente son ejercicios que, comprendiendo los fundamentos de concurrencia y sincronización, deben poder realizar.
- Sugiero su implementación empleando semáforos
 - Pero pueden emplear cualquier otro mecanismo de sincronización.
- Uso probable de estas láminas
 - Tarea
 - Ejercicios en clase



Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones**
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus



Planteamiento

Fuente: Matt Welsh, 2007 (problema 1)

Tengo k gatos (y desafortunadamente, l ratones) en su casa.

Le sirvo la comida a mis gatos en m platos.

Gatos y ratones han llegado a un acuerdo para repartirse el tiempo y comida — Pero tienen que convencerme de que están haciendo su trabajo.



Reglas

- Los gatos pueden comer de sus m platos de comida.
- Los ratones pueden comer de esos mismos platos siempre y cuando no sean vistos.
- Si un gato ve a un ratón comiendo, se lo *debe* comer (para mantener su reputación)
- Los platos están puestos uno junto al otro
 - Sólo un animal puede comer de cada plato a la vez
 - Si un gato está comiendo y un ratón comienza a comer de otro plato, el gato lo ve (y se lo come).
 - Por *acuerdo de caballeros*, los gatos no se van a acercar a los platos mientras hay ratones comiendo.
- Importante: ¡Hay que evitar la inanición!



Índice

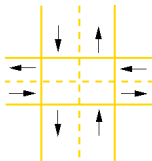
- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos**
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus



Planteamiento

Fuente: Matt Welsh, 2007 (problema 2)

Hay un cruce de caminos sin señalamiento vial:



El tránsito puede llegar desde cualquier lugar y en cualquier momento. ¿Cómo aseguramos que no haya choques?



Reglas

- No puede haber dos autos en la misma sección de la intersección a la vez (llamemos a esa situación *accidente* o *choque*)
- No existe el rebase, los autos no invaden el carril izquierdo.
- No debes permitir que se lleve a la inanición: Aunque haya tráfico constante en un sentido, un auto que llegue desde otro debe poder cruzar.



Refinamiento 1

Tal vez elegiste bloquear la intersección completa cuando un auto llega.

- ¿Por qué es ineficiente?
- ¿Cómo podrías mejorar el rendimiento (reducir la inanición) y mantener la garantía de no-choques?



Refinamiento 2

¿Cómo ajustarías el código para modelar también los giros?

- Un auto podría girar a la derecha (y emplear sólo un cuadrante)
- Podría seguir de frente (y emplear dos cuadrantes)
- Podría girar a la izquierda (y emplear tres cuadrantes).
- Ojo: ¿Puedes evitar los bloqueos mutuos?



Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador**
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus



Planteamiento

Fuente: Zoran Dimitrijevic (ejercicio 4)

- El elevador de la Facultad se descompone demasiado, porque sus usuarios no respetan los límites.
 - Te toca evitar este desgaste (y el peligro que conlleva).
- Implementa el elevador como un hilo, y a cada persona que quiere usarlo como otro hilo.
- El elevador de la Facultad de Ingeniería da servicio a cinco pisos.
 - Un usuario puede llamarlo en cualquiera de ellos
 - Puede querer ir a cualquiera otro de ellos.



Reglas

- El elevador tiene capacidad para cinco pasajeros
 - Recuerden que el peso canónico de todo ingeniero (estudiante o docente) es constante.
- Para ir del piso x a y , el elevador tiene que cruzar todos los pisos intermedios
- Los usuarios prefieren esperar dentro del elevador que fuera de él
 - Si el elevador va subiendo y pasa por el piso x , donde está A esperando para bajar, A aborda al elevador (no espera a que vaya en la dirección correcta).



Refinamiento

- Evita la inanición.
 - ¿Cómo puedes asegurarte de que una serie de alumnos que van entre dos pisos no van a monopolizar al elevador ante otro usuario que va para otro piso?



Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor**
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus



Planteamiento

Fuente: Zoran Dimitrijevic (ejercicio 5)

Un profesor de la facultad asesora a varios estudiantes, y estamos en su horario de atención.

Modelar la interacción durante este horario de modo que la espera (para todos) sea tan corta como sea posible.



Reglas

- Un profesor tiene x sillas en su cubículo
 - Cuando no hay alumnos que atender, las sillas sirven como sofá, y el profesor se acuesta a dormir la siesta.
- Los alumnos pueden tocar a su puerta en cualquier momento, pero no pueden entrar más de x alumnos
- Para evitar confundir al profesor, sólo un alumno puede presentar su duda (y esperar a su respuesta) al mismo tiempo.
 - Los demás alumnos sentados deben esperar pacientemente su turno.
 - Cada alumno puede preguntar desde 1 y hasta y preguntas (permitiendo que los demás alumnos pregunten entre una y otra)



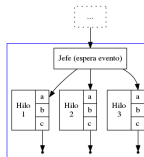
Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web**
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus



Planteamiento

Al presentar los modelos de programación con hilos presentamos al *Jefe-trabajador*:



Dijimos que así operan muchos servidores de red, como el servidor Apache.

¿Cómo modelarías la interacción entre jefe y trabajadores, empleando mecanismos de sincronización?



Reglas

- Al inicializar, el proceso jefe lanza k hilos trabajadores
 - Los trabajadores que no tienen nada que hacer se van a dormir.
- El proceso jefe recibe una conexión de red, y elige a cualquiera de los trabajadores para que la atienda
 - Se la asigna a un trabajador y lo despierta
- El jefe va a buscar mantener siempre a k hilos disponibles y listos para atender las solicitudes que van llegando.



Refinamiento

- Seguimiento del sistema: ¿Cómo implementarías lo necesario para mantener *información de contabilidad*?
 - Cada hilo debe notificar antes de terminar su ejecución, entregando información de su rendimiento
 - Por ejemplo, qué página fue solicitada



Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río**
- 8 Santa Claus



Planteamiento

Fuente: Little book of semaphores (Allen B. Downey) (p.160)

- Para llegar a un encuentro de desarrolladores de sistemas operativos, hace falta cruzar un río en balsa.
- Los desarrolladores podrían pelearse entre sí, hay que cuidar que vayan con un balance adecuado



Reglas

- En la balsa caben cuatro (y sólo cuatro) personas
 - La balsa es demasiado ligera, y con menos de cuatro puede volcar.
- Al encuentro están invitados *hackers* (desarrolladores de Linux) y *serfs* (desarrolladores de Microsoft).
 - Para evitar peleas, debe mantenerse un buen balance: No debes permitir que aborden tres *hackers* y un *serf*, o tres *serfs* y un *hacker*. Pueden subir cuatro del mismo *bando*, o dos y dos.
- Hay sólo una balsa.
- No se preocupen por devolver la balsa (está programada para volver sola)



Índice

- 1 Introducción
- 2 De gatos y ratones
- 3 Intersección de caminos
- 4 El elevador
- 5 Los alumnos y el asesor
- 6 El servidor Web
- 7 El cruce del río
- 8 Santa Claus**



Planteamiento

Fuente: Little book of semaphores (Allen B. Downey) (p. 149)

- Santa Claus duerme en el Polo Norte mientras sus elfos trabajan frenéticamente en la construcción de millones de nuevos juguetes
 - A veces se topan con un problema — Pueden pedir ayuda a Santa Claus, pero sólo de tres en tres.
- Sus nueve renos pasan todo el año de vacaciones en las playas del Caribe
 - Santa debe despertar a tiempo para iniciar su viaje anual



Reglas

- Si los nueve renos están de vuelta, es hora de despertar a Santa Claus para que inicie su recorrido.
- Si los elfos tienen problemas construyendo algún juguete, le piden ayuda a Santa Claus
 - Pero para no darle demasiada lata, lo hacen sólo cuando hay tres elfos que tienen un problema. Mientras tanto, lo dejan dormir.
 - Puede haber cualquier cantidad de elfos.

