

# Práctica 1 - PC

Carlos Giraldo y Ricardo Pragnell

## Planteamiento de la solución

La practica propuesta simula el comportamiento de un banco en el que los distintos clientes intentan acceder a algunas cuentas mediante los cajeros para ingresar dinero o retirarlo.

La solución encontrada para ambos apartados radicaba en restringir el acceso de los clientes a las cuentas en los momentos críticos. De esta manera se evitan los errores que pueden hacer que el sistema de a error.

En un principio restringiamos el acceso de los clientes a los cajeros, pero al no ser considerados atómicos los accesos a las cuentas no conseguíamos evitar los conflictos en todas las trazas.

## Preguntas

**1.- En Java, hay dos maneras de utilizar la palabra clave synchronized (en la cabecera de un método o fuera de ello). Explique cuál ha usado y por qué (es decir, cuál sería el efecto de utiliza la otra), para los dos ejercicios de esta práctica.**

En ambos apartados de la práctica optamos por emplear bloques sincronizados en los métodos propuestos. Esta elección se ha debido a que requeríamos restringir el acceso a las cuentas de parte de los clientes.

La construcción **synchronized(Obj)** ha sido comoda de emplear ya que nos permite manipular el "mutex" del objeto, obligando a que solo puede haber un cliente accediendo a cada cuenta. Podríamos haber utilizado la construcción **synchronized método()** pero en ese caso habríamos manipulado el "mutex" del objeto **this**. Por lo que sólo habría resultado útil en los métodos de la clase **Cuenta**.

**2.- Si, al final de una traza de ejecución, aparece el mensaje "Cliente x no ha terminado!", ¿cuál puede ser la causa? (¡no hace falta corregirlo!)**

Si al acabar la simulación obtenemos ese mensaje es signo de la posible inanición a la que están expuestos los clientes de nuestro banco. Es decir, algunos clientes no llegan a terminar sus tareas puesto que se quedan inactivos esperando el momento adecuado para realizarlas.

Podríamos solucionar ese problema haciendo que los clientes puedan intentar otras tareas que no presenten problemas, o bien obligando a los clientes a trabajar de manera ordenada.

Independientemente de ello, cualquier solución a ese problema de la inanición no supone una mejora del rendimiento general de la simulación.

**3.- Si, al final de una traza de ejecución, aparece el mensaje "ERROR: discrepancia entre la liquidez calculada a partir de los depósitos y reintegros (...) y el total de dinero en las cuentas (CuentaImpl.totalSaldo()), ¿cuál puede ser la causa? ¿Cómo se puede arreglar?**

Llegar a esa situación después de la ejecución es un signo de que las operaciones de actualización y verificación de estado de las cuentas no se comportan de forma atómica y son interrumpidas por otros procesos. De esta manera si al intentar averiguar el saldo actual de una cuenta se obtiene el dato en el momento anterior a una actualización del saldo, se llega a tener incongruencias.

Podríamos resolver ese problema rodeando las operaciones de actualización y verificación de estados con bloques sincronizados. De esta manera garantizamos la exclusión mutua e imposibilitamos la situación anteriormente descrita. Se podría añadir al sistema un componente de control que a cada instante verifique la integridad y la congruencia del banco y sea capaz de reparar las situaciones imposibles que se pudieran dar.

---

**Traza del código sin efectuar cambios:**

Cliente 0: depósito de 20 Euros en cuenta #0 con cajero 0 Cuenta #0: saldo es 0 Euros (pedido por Cajero 0) Cuenta #0: actualizado a 20 Euros por cajero 0 Cliente 0: reintegro de 100 Euros en cuenta #0 con cajero 0 Cuenta #0: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 0) Cuenta #0: actualizado a -80 Euros por cajero 0 ERROR: saldo negativo
---

## Traza del código resolviendo el apartado 1:

Cliente 1: deposito de 50 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cliente 3: deposito de 10 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #1: actualizado a 10 Euros por cajero 1  
Cliente 3: reintegro de 100 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #0: actualizado a 50 Euros por cajero 0  
Cliente 1: deposito de 60 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cliente: 3 solicita reintegro en cajero: 1, en cuenta: 1; hay ingresado: 10, imposible extraer importe: 100 [El cliente: 3 ENTRA en espera]  
Cliente: 1 solicita reintegro en cajero: 0, en cuenta: 1; hay ingresado: 10, imposible extraer importe: 22 [El cliente: 1 ENTRA en espera]  
Cliente 2: deposito de 10 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #0: actualizado a 110 Euros por cajero 0  
Cliente 1: reintegro de 22 Euros en cuenta #1 con cajero 0  
Cuenta #1: actualizado a 20 Euros por cajero 1  
Cliente 2: reintegro de 50 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cliente 0: deposito de 20 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cuenta #0: actualizado a 130 Euros por cajero 0  
Cliente 0: reintegro de 100 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cuenta #0: actualizado a 30 Euros por cajero 0  
Cliente 0: deposito de 100 Euros en cuenta #1 con cajero 0  
Cliente: 1 solicita reintegro en cajero: 0, en cuenta: 1; hay ingresado: 20, imposible extraer importe: 22 [El cliente: 1 ENTRA en espera]  
Cliente: 3 solicita reintegro en cajero: 1, en cuenta: 1; hay ingresado: 20, imposible extraer importe: 100 [El cliente: 3 ENTRA en espera]  
Cuenta #1: actualizado a 120 Euros por cajero 0  
Cuenta #1: actualizado a 70 Euros por cajero 1  
Cliente 2: deposito de 20 Euros en cuenta #0 con cajero 1  
Cuenta #0: actualizado a 50 Euros por cajero 1  
Cliente: 3 solicita reintegro en cajero: 1, en cuenta: 1; hay ingresado: 70, imposible extraer importe: 100 [El cliente: 3 ENTRA en espera]  
Cajero: 0, cuenta: 1 [El cliente: 1 SALE de la espera]  
Cuenta #1: actualizado a 48 Euros por cajero 0  
Cliente 1: deposito de 200 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #1: actualizado a 248 Euros por cajero 1  
Cajero: 1, cuenta: 1 [El cliente: 3 SALE de la espera]  
Cuenta #1: actualizado a 148 Euros por cajero 1  
Terminado con exito

## Traza del código resolviendo el apartado 2:

Cliente 1: deposito de 50 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cliente 3: deposito de 10 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cliente 0: deposito de 20 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cliente 2: deposito de 10 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #0: saldo es 0 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #1: saldo es 0 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: actualizado a 10 Euros por cajero 1  
Cuenta #0: actualizado a 50 Euros por cajero 0  
Cliente 1: deposito de 60 Euros en cuenta #0 con cajero 0  
Cuenta #1: saldo es 10 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cliente 3: reintegro de 100 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #0: saldo es 50 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #0: actualizado a 110 Euros por cajero 0  
Cuenta #1: saldo es 10 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cliente 1: reintegro de 22 Euros en cuenta #1 con cajero 0  
Cuenta #1: saldo es 10 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #0: saldo es 110 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #1: actualizado a 20 Euros por cajero 1  
Cuenta #1: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #1: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cliente 1: reintegro de 22 Euros en cuenta #1 con cajero 0  
Cuenta #1: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cliente 3: reintegro de 100 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #1: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cliente 2: reintegro de 50 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #0: actualizado a 130 Euros por cajero 0  
Cuenta #0: saldo es 130 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #0: saldo es 130 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #0: actualizado a 30 Euros por cajero 0  
Cliente 0: deposito de 100 Euros en cuenta #1 con cajero 0  
Cuenta #1: saldo es 20 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #1: actualizado a 120 Euros por cajero 0  
Cuenta #1: saldo es 120 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cajero: 2, cuenta: 1 [El cliente: 2 SALE de la espera]  
Cuenta #1: saldo es 120 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: saldo es 120 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: actualizado a 70 Euros por cajero 1  
Cliente 2: deposito de 20 Euros en cuenta #0 con cajero 1  
Cuenta #1: saldo es 70 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #0: saldo es 30 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: saldo es 70 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cliente 3: reintegro de 100 Euros en cuenta #1 con cajero 1  
Cuenta #0: actualizado a 50 Euros por cajero 1  
Cuenta #1: saldo es 70 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cajero: 1, cuenta: 1 [El cliente: 1 SALE de la espera]  
Cuenta #1: saldo es 70 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #1: saldo es 70 Euros (pedido por Cajero 0)  
Cuenta #1: actualizado a 48 Euros por cajero 0  
Cliente 1: deposito de 200 Euros en cuenta #1 con cajero 1

Cuenta #1: saldo es 48 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: actualizado a 248 Euros por cajero 1  
Cuenta #1: saldo es 248 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cajero: 3, cuenta: 1 [El cliente: 3 SALE de la espera]  
Cuenta #1: saldo es 248 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: saldo es 248 Euros (pedido por Cajero 1)  
Cuenta #1: actualizado a 148 Euros por cajero 1  
Terminado con exito

