Barbero Durmiente

Juan Quintela – Javier París
{quintela, javier.paris}@udc.es

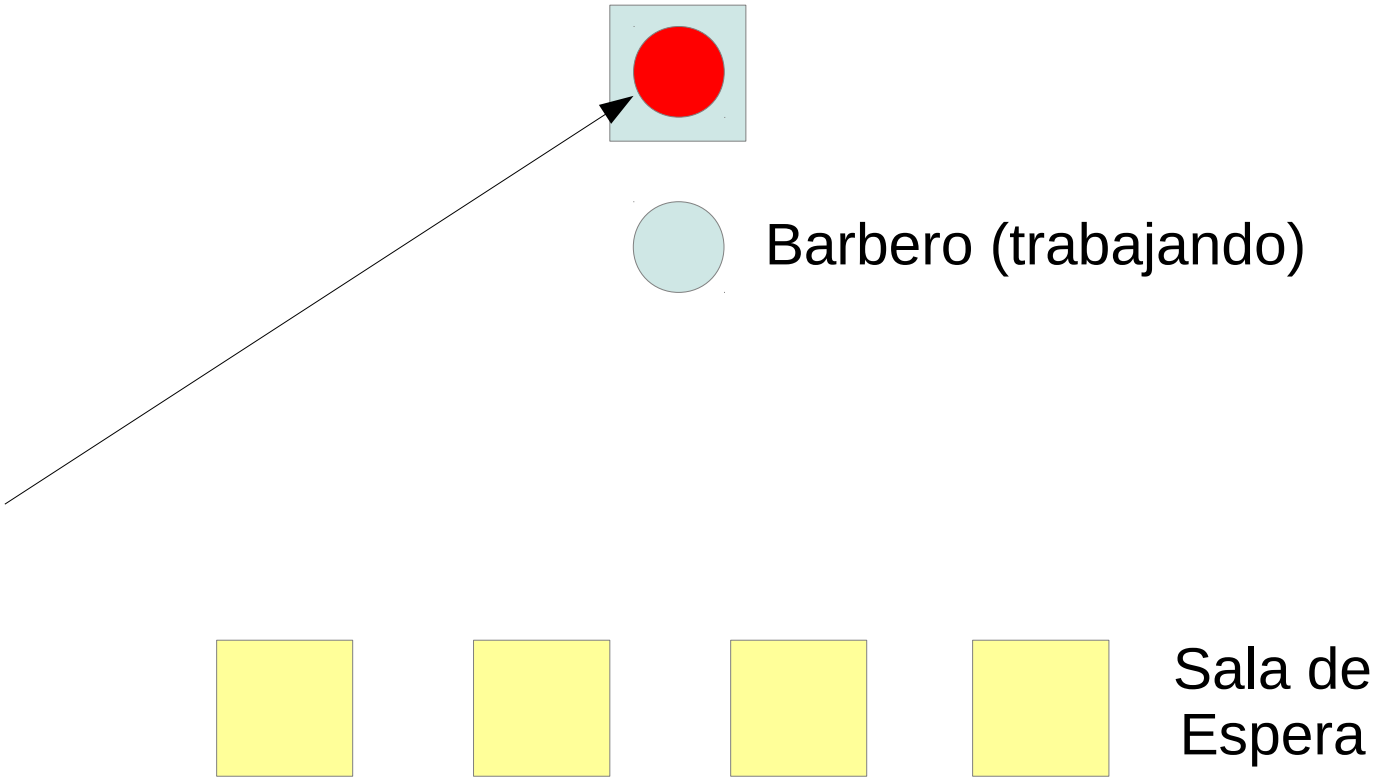
Descripción

- 1 Barbero que atiende clientes.
- Al terminar de atender un cliente, el barbero comprueba la sala de espera, y si hay algún cliente esperando lo atiende.
- Si no hay clientes en la sala de espera, se pone a dormir.
- Cuando un cliente entra mira si el barbero está libre (lo despierta) u ocupado.
- Si está ocupado se va a la sala de espera. Si la sala de espera está llena se marcha.

Descripción

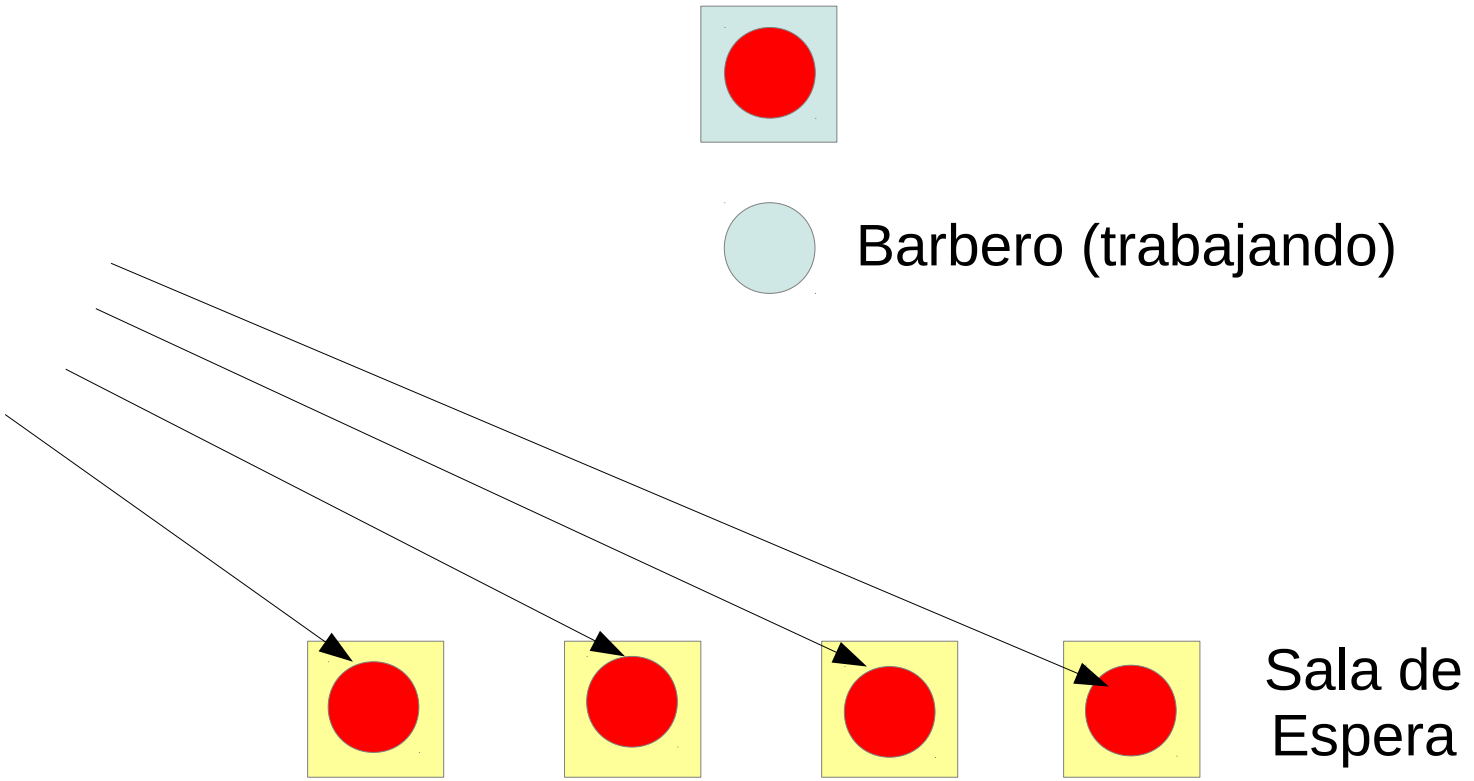
Inicialmente el barbero duerme mientras no tiene clientes.

Descripción



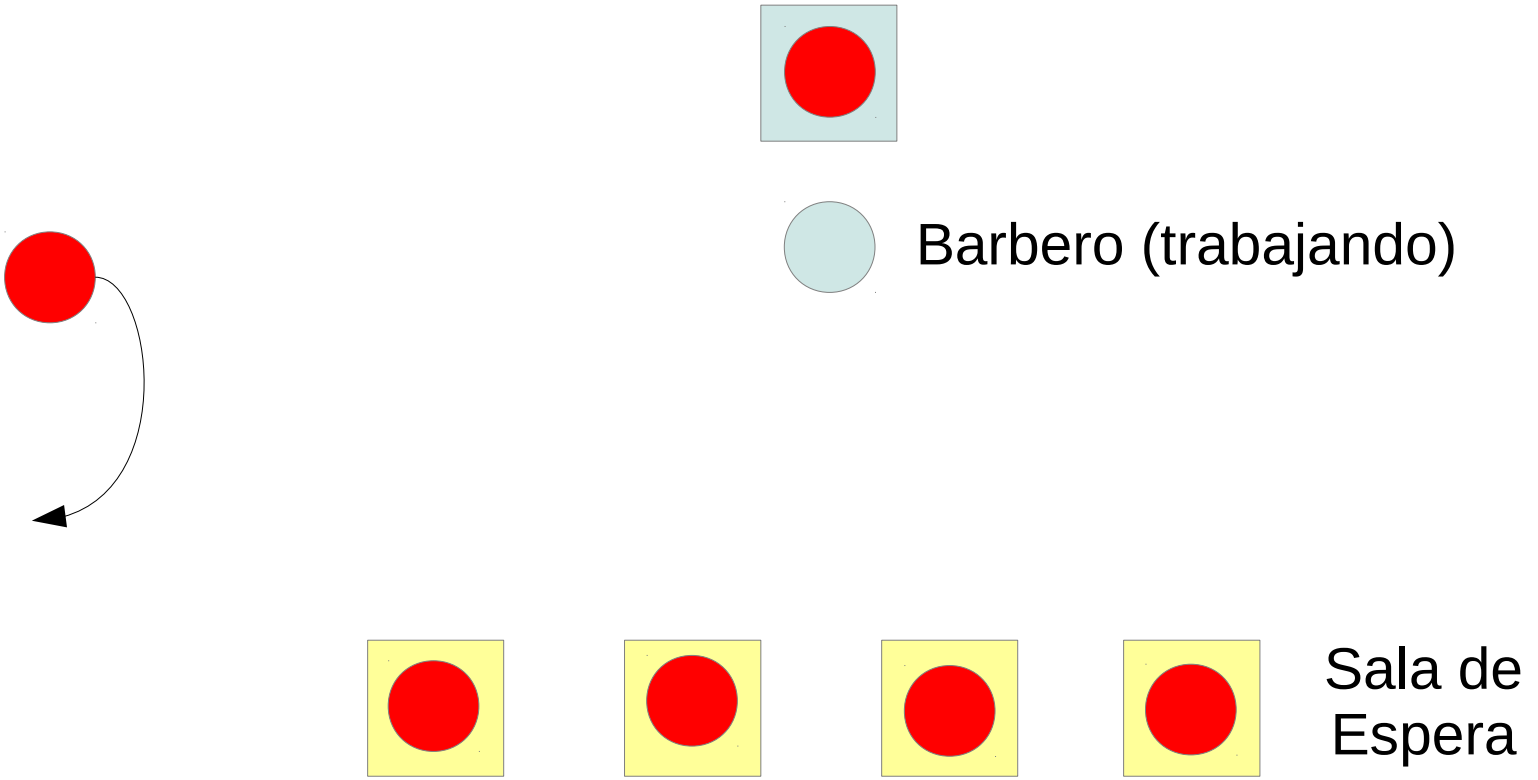
Cuando llega un cliente, despierta al barbero y se corta el pelo

Descripción



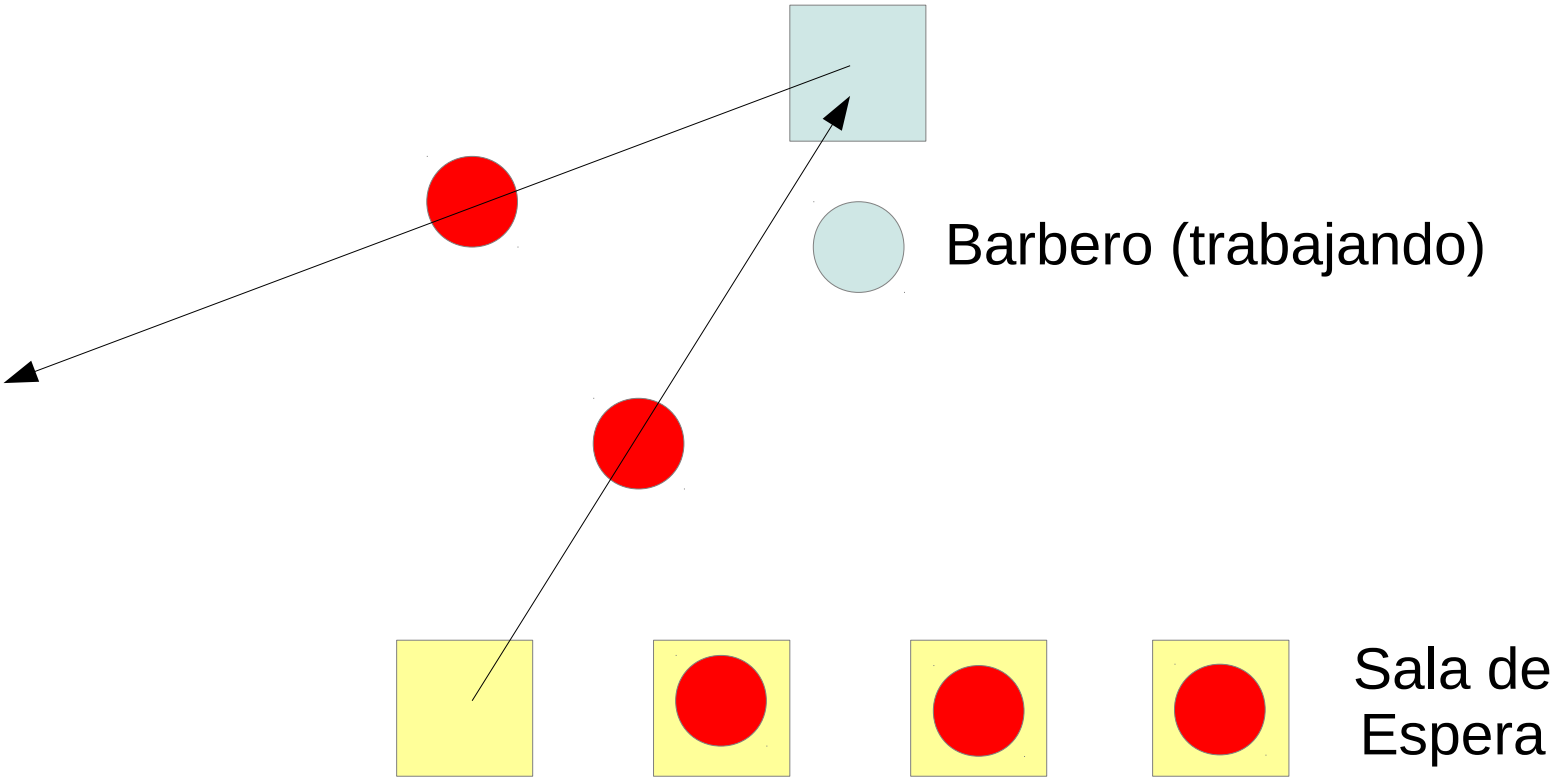
Si llegan clientes en este momento, esperan en la sala de espera

Descripción



Si llega otro cliente con la sala de espera llena, se marcha.

Descripción



Cuando se termina el corte de pelo el barbero llama a uno de los que esperan. Si no hay, duerme.

Problemas a Solucionar

- Sincronización entre el barbero y los clientes:
  - Un cliente llega al mismo tiempo que el barbero termina: mientras el cliente va a la sala de espera, el barbero la comprueba y la ve vacía: los dos esperan indefinidamente.

Solución: Barbero

```
while(1) {
    pthread_mutex_lock(&mutex);
    if (!customers_waiting) {
        barber_state = SLEEPING;
        pthread_cond_wait(&no_customers, &mutex);
    }
    else {
        pthread_cond_signal(&waiting_room);
        waiting_customers--;
    }
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    cut_hair();
}
```

Solución: Cliente

```
pthread_mutex_lock(&mutex);
if(waiting_customers == MAX_CUSTOMERS)
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
else {
    if(barber_state==SLEEPING) {
        pthread_cond_signal(&no_customers);
        barber_state=WORKING;
    }
    else {
        waiting_customers++;
        pthread_cond_wait(&waiting_room, &mutex);
    }
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    get_hair_cut();
}
```

Solución con Threads

- El barbero pone su estado a SLEEPING, pero es el cliente que lo despierta quien lo pone a WORKING. ¿Por que? => porque el cliente va a soltar el mutex, y podría venir otro cliente y creer que el barbero está libre. Hay que cambiar el estado antes de soltar el mutex.

Solución con Threads

- ¿Por que se incrementan los clientes en espera en el cliente, pero se decrementan en el barbero? => por el mismo motivo. Si llega un cliente después de que el barbero despierte a un cliente y no ha decrementado el contador, podría irse por pensar que la sala de espera está llena.

Múltiples Barberos

- Dos estrategias:
  - Añadir un contador de barberos libres en vez del estado. Los barberos incrementan el contador al irse a dormir, y los clientes lo decrementan a despertar un barbero.
  - Guardar el estado de cada barbero. Los barberos ponen su estado a SLEEPING, y los clientes buscan un barbero que esté SLEEPING y lo ponen a WORKING. Hace falta una condición para dormir a cada barbero.

Multiples Barberos: Barbero

```
while(1) {
    pthread_mutex_lock(&mutex);
    if (!waiting_customers) {
        barberos_libres++;
        pthread_cond_wait(&no_customers, &mutex);
    }
    else {
        pthread_cond_signal(&waiting_room);
        waiting_customers--;
    }
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    cut_hair();
}
```

Multiples Barberos: Cliente

```
pthread_mutex_lock(&mutex);
if(waiting_customers == MAX_CUSTOMERS)
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
else {
    if(barberos_libres>0) {
        pthread_cond_signal(&no_customers);
        barberos_libres--;
    }
    else {
        waiting_customers++;
        pthread_cond_wait(&waiting_room, &mutex);
    }
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    get_hair_cut();
}
```

Con Semáforos

- Uno de los semáforos llevará la cuenta de clientes esperando en la sala de espera, otro el de barberos libres.

```
sem_t customers;

sem_t barber;

sem_t free_seats;

int free_seats = N;

sem_init(&customers, 1, 0);

sem_init(&barber, 1, 0);

sem_init(&free_seats, 1, 1);
```

Con Semaforos: Barbero

```
while(1) {
    sem_wait(&customers);  // Esperar por clientes
    sem_wait(&free_seats); // bloquear contador
    free_seats++;
    sem_post(&barber);   // Despertar un cliente
    sem_post(&free_seats); // desbloquear contador
    cut_hair();
}
```

Con Semáforos: Cliente

```
sem_wait(&free_seats);  // bloquear contador
if(free_seats>0) {
    free_seats--;   // marcar silla ocupada
    sem_post(&customer);  // Incrementar clientes
    sem_post(&free_seats);  // soltar contador
    sem_wait(&barber); // Esperar por un barbero libre
    get_hair_cut();
} else sem_post(&free_seats);
```