

Documentación del Proyecto: Una situación cotidiana con concurrencia y sincronización

Simulación de Uso del Baño con Concurrencia

1. Descripción de la Situación

La situación modelada está basada en un viaje de vacaciones en donde se comparte un solo baño, entre: mi padre (Francisco), su novia (Lorena), mi hermana (Itzel), hermano (Jair) y yo. En este caso, son cinco personas quienes debemos realizar tres actividades dentro del baño: **hacer del baño, bañarse, y cepillarse los dientes**, de manera que se garantice que solo una persona esté en el baño a la vez, evitando conflictos y condiciones de carrera.

El sistema modela este escenario utilizando hilos para representar a varias personas, cada una con diferentes prioridades y actividades que realizar dentro del baño. Las actividades deben estar sincronizadas de forma tal que no se produzcan condiciones de carrera ni acceso simultáneo a los recursos limitados dentro del baño.

El objetivo es garantizar que:

1. Solo una persona pueda utilizar el baño (en general) a la vez.
2. Las actividades de bañarse y cepillarse los dientes solo se realicen una vez por persona.
3. El hacer del baño puede realizarse varias veces por cada persona.
4. Los semáforos se usan para sincronizar el acceso a los recursos compartidos y evitar condiciones de carrera, inanición o interbloqueo.

Situación Modelada

En este caso, tenemos cinco personas: Francisco, Lorena, Jair, Itzel y Barvara, que necesitan realizar sus actividades dentro del baño, como hacer del baño, bañarse o cepillarse los dientes. La prioridad de acceso al baño será dada a hacer del baño, seguido de bañarse y finalmente, cepillarse los dientes.

- **Consecuencias nocivas de la concurrencia:**

Las principales consecuencias nocivas que se desean evitar son:

- **Condiciones de carrera:** Si dos o más personas intentan acceder al mismo recurso (el baño, el lavabo, la regadera, el inodoro) simultáneamente, puede haber un conflicto.
- **Inanición:** Si una persona nunca puede acceder al baño porque otros hilos (personas) siempre tienen prioridad, esta persona no podrá realizar sus actividades.

- **Eventos a controlar:**

- El acceso al baño debe ser controlado para que solo una persona lo utilice a la vez.
- El acceso al lavabo, la regadera y el inodoro debe ser controlado individualmente para que no haya acceso concurrente.
- Las personas no pueden realizar más de una vez las actividades de bañarse o cepillarse los dientes.

Mecanismos de sincronización empleados:

Se han empleado **semaforos** para controlar el acceso exclusivo a los recursos compartidos:

1. **semaforo_bano:** Un semáforo binario utilizado para garantizar que solo una persona pueda entrar al baño a la vez.
2. **semaforo_lavabo:** Un semáforo binario utilizado para garantizar que solo una persona pueda usar el lavabo a la vez.
3. **semaforo_regadera:** Un semáforo binario utilizado para garantizar que solo una persona pueda bañarse a la vez.
4. **semaforo_inodoro:** Un semáforo binario utilizado para garantizar que solo una persona pueda hacer del baño a la vez.

Cada semáforo se inicializa con un valor de 1, lo que permite el acceso único a los recursos.

Lógica de operación:

1. **Acción de cada persona:**

- Cada persona en el programa tiene tres posibles actividades: hacer del baño, bañarse y cepillarse los dientes.
- Se asigna una prioridad a cada actividad (hacer del baño tiene la prioridad más alta, seguido de bañarse y luego cepillarse los dientes).
- Las actividades se ejecutan de forma concurrente y aleatoria, lo que significa que cada persona puede intentar realizar cualquiera de estas actividades en cualquier momento.

2. **Uso de semáforos:**

- **semaforo_bano:** Controla el acceso general al baño. Si una persona entra al baño, ninguna otra puede hacerlo hasta que la primera persona lo haya dejado.

- **semaforo_lavabo:** Controla el acceso al lavabo. Si una persona está usando el lavabo, ninguna otra podrá usarlo hasta que la primera termine.
- **semaforo_regadera:** Controla el acceso a la regadera. Al igual que con el lavabo, solo una persona puede bañarse a la vez.
- **semaforo_inodoro:** Controla el acceso al inodoro. Si una persona está usando el inodoro, ninguna otra podrá acceder hasta que termine.

3. Priorización:

- **Hacer del baño** tiene la mayor prioridad, seguido de **bañarse** y **cepillarse los dientes**.

Descripción algorítmica del avance de cada hilo/proceso:

1. Cada hilo representa a una persona:

- Cada persona ejecuta las funciones de hacer del baño, bañarse y cepillarse los dientes en el baño de manera concurrente.
- La función `persona_actua` gestiona las acciones de cada persona de forma aleatoria y controlada por las prioridades de las actividades.

2. Acciones y sincronización:

- Las funciones de acción (`hacer_del_bano`, `banarse`, `cepillarse`) están protegidas por los semáforos, lo que garantiza que solo una persona pueda usar el baño y sus recursos a la vez.
- Cada función utiliza el semáforo correspondiente para garantizar que solo una persona pueda acceder a cada recurso (lavabo, regadera, inodoro) a la vez.

Interacción entre los hilos:

• Acceso a recursos compartidos:

- Los hilos interactúan mediante los semáforos. Cada vez que una persona quiere hacer una actividad (como usar el lavabo o bañarse), primero debe adquirir el semáforo correspondiente.
- Cuando la persona termina de usar el recurso, libera el semáforo, permitiendo que otro hilo (persona) pueda acceder al mismo recurso.

Entorno de desarrollo:

- **Lenguaje de programación:** Python 3.9
- **Bibliotecas utilizadas:**

- threading: Para gestionar los hilos.
 - time: Para simular los tiempos de espera de las actividades.
 - random: Para hacer que las personas elijan sus actividades de forma aleatoria.
 - rich: Para una salida visual más atractiva en la consola.
- **Sistema operativo:** Windows 10

Ejemplos de ejecución:

El programa genera una salida visual atractiva usando la biblioteca rich, que muestra cuándo cada persona entra y sale del baño, y cuándo está realizando cada actividad. Ejemplo de salida:

Simulación de uso del baño

Francisco quiere cepillarse los dientes.
Francisco entra al baño.
Lorena quiere cepillarse los dientes.
Francisco se está cepillando los dientes.
Jair quiere bañarse.
Itzel quiere bañarse.
Barvara quiere bañarse.
Francisco terminó de cepillarse.
Francisco sale del baño.
Lorena entra al baño.
Lorena se está cepillando los dientes.
Francisco quiere hacer del baño.
Lorena terminó de cepillarse.
Lorena sale del baño.
Jair entra al baño.
Jair se está bañando.
Lorena quiere hacer del baño.
Jair terminó de bañarse.
Jair sale del baño.
Itzel entra al baño.
Itzel se está bañando.
Jair quiere cepillarse los dientes.
Itzel terminó de bañarse.
Itzel sale del baño.
Barvara entra al baño.
Barvara se está bañando.
Itzel quiere cepillarse los dientes.
Barvara terminó de bañarse.
Barvara sale del baño.
Francisco entra al baño.
Francisco está haciendo del baño.
Barvara ya se ha bañado antes, no se bañará otra vez.
Francisco terminó en el baño.
Francisco sale del baño.
Lorena entra al baño.
Lorena está haciendo del baño.
Barvara quiere hacer del baño.
Francisco quiere bañarse.
Lorena terminó en el baño.
Lorena sale del baño.
Jair entra al baño.
Jair se está cepillando los dientes.
Lorena quiere hacer del baño.
Jair terminó de cepillarse.
Jair sale del baño.
Itzel entra al baño.
Itzel se está cepillando los dientes.
Jair quiere hacer del baño.
Itzel terminó de cepillarse.
Itzel sale del baño.
Barvara entra al baño.
Barvara está haciendo del baño.
Itzel ya se ha bañado antes, no se bañará otra vez.
Itzel quiere cepillarse los dientes.

```
Barvara entra al baño.
Barvara está haciendo del baño.
Itzel ya se ha bañado antes, no se bañará otra vez.
Itzel quiere cepillarse los dientes.
Barvara terminó en el baño.
Barvara sale del baño.
Francisco entra al baño.
Francisco se está bañando.
Barvara quiere hacer del baño.
Francisco terminó de bañarse.
Francisco sale del baño.
Lorena entra al baño.
Lorena está haciendo del baño.
Francisco quiere cepillarse los dientes.
Lorena terminó en el baño.
Lorena sale del baño.
Jair entra al baño.
Jair está haciendo del baño.
Lorena quiere hacer del baño.
Jair terminó en el baño.
Jair sale del baño.
Itzel entra al baño.
Itzel se está cepillando los dientes.
Jair quiere hacer del baño.
Itzel terminó de cepillarse.
Itzel sale del baño.
Barvara entra al baño.
Barvara está haciendo del baño.
Barvara terminó en el baño.
Barvara sale del baño.
Francisco entra al baño.
Francisco se está cepillando los dientes.
Francisco terminó de cepillarse.
Francisco sale del baño.
Lorena entra al baño.
Lorena está haciendo del baño.
Lorena terminó en el baño.
Lorena sale del baño.
Jair entra al baño.
Jair está haciendo del baño.
Jair terminó en el baño.
Jair sale del baño.
```

```
Simulación terminada.
```

Ejemplo dos:

Simulación de uso del baño

```
Francisco quiere cepillarse los dientes.  
Francisco entra al baño.  
Lorena quiere cepillarse los dientes.  
Francisco se está cepillando los dientes.  
Jair quiere bañarse.  
Itzel quiere cepillarse los dientes.  
Barvara quiere bañarse.  
Francisco terminó de cepillarse.  
Francisco sale del baño.  
Lorena entra al baño.  
Lorena se está cepillando los dientes.  
Francisco quiere cepillarse los dientes.  
Lorena terminó de cepillarse.  
Lorena sale del baño.  
Jair entra al baño.  
Jair se está bañando.  
Lorena quiere bañarse.  
Jair terminó de bañarse.  
Jair sale del baño.  
Itzel entra al baño.  
Itzel se está cepillando los dientes.  
Jair ya se ha bañado antes, no se bañará otra vez.  
Jair quiere hacer del baño.  
Itzel terminó de cepillarse.  
Itzel sale del baño.  
Barvara entra al baño.  
Barvara se está bañando.  
Itzel quiere hacer del baño.  
Barvara terminó de bañarse.  
Barvara sale del baño.  
Francisco entra al baño.  
Francisco se está cepillando los dientes.  
Barvara quiere cepillarse los dientes.  
Francisco terminó de cepillarse.  
Francisco sale del baño.  
Lorena entra al baño.  
Lorena se está bañando.  
Francisco quiere hacer del baño.  
Lorena terminó de bañarse.  
Lorena sale del baño.  
Jair entra al baño.  
Jair está haciendo del baño.  
Lorena quiere cepillarse los dientes.  
Jair terminó en el baño.  
Jair sale del baño.  
Itzel entra al baño.  
Itzel está haciendo del baño.  
Jair ya se ha bañado antes, no se bañará otra vez.  
Itzel terminó en el baño.  
Itzel sale del baño.  
Barvara entra al baño.  
Barvara se está cepillando los dientes.  
Itzel quiere cepillarse los dientes.  
Barvara terminó de cepillarse.  
Barvara sale del baño.  
Francisco entra al baño.  
Francisco está haciendo del baño.  
Barvara quiere cepillarse los dientes.  
Francisco terminó en el baño.  
Francisco sale del baño.
```

```
Francisco está haciendo del baño.  
Barvara quiere cepillarse los dientes.  
Francisco terminó en el baño.  
Francisco sale del baño.  
Lorena entra al baño.  
Lorena se está cepillando los dientes.  
Francisco quiere bañarse.  
Lorena terminó de cepillarse.  
Lorena sale del baño.  
Itzel entra al baño.  
Itzel se está cepillando los dientes.  
Lorena quiere cepillarse los dientes.  
Itzel terminó de cepillarse.  
Itzel sale del baño.  
Barvara entra al baño.  
Barvara se está cepillando los dientes.  
Barvara terminó de cepillarse.  
Barvara sale del baño.  
Francisco entra al baño.  
Francisco se está bañando.  
Itzel quiere bañarse.  
Barvara quiere hacer del baño.  
Francisco terminó de bañarse.  
Francisco sale del baño.  
Lorena entra al baño.  
Lorena se está cepillando los dientes.  
Lorena terminó de cepillarse.  
Lorena sale del baño.  
Itzel entra al baño.  
Itzel se está bañando.  
Itzel terminó de bañarse.  
Itzel sale del baño.  
Barvara entra al baño.  
Barvara está haciendo del baño.  
Barvara terminó en el baño.  
Barvara sale del baño.
```

```
Simulación terminada.
```

Conclusión:

Este programa simula un escenario de concurrencia utilizando semáforos para evitar condiciones de carrera, interbloqueos e inanición, garantizando que solo una persona pueda utilizar el baño a la vez y que las actividades se realicen de manera controlada y sin conflictos entre los hilos concurrentes.