



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA



SISTEMAS OPERATIVOS

TAREA 1. SANTA CLAUS

ALUMNO:

PALÍ FIGUEROA SANTIAGO

PROFESOR:

GUNNAR EYAL WOLF ISZAEVICH

GRUPO 6

SEMESTRE 2025 - 1

FECHA DE ENTREGA 22/10/2024

Planteamiento del problema

En el Polo Norte, Santa Claus duerme pacíficamente mientras sus elfos trabajan arduamente en la fabricación de millones de juguetes para los niños de todo el mundo. Aunque los elfos son muy eficientes, a veces se enfrentan a problemas con la maquinaria o los materiales y necesitan la ayuda de Santa. Sin embargo, para no interrumpirlo innecesariamente, los elfos solo lo despiertan cuando al menos tres de ellos tienen un problema al mismo tiempo.

Por otro lado, los nueve renos de Santa disfrutan de unas largas vacaciones en las cálidas playas del Caribe durante todo el año. Cuando todos los renos regresan al Polo Norte, es la señal de que ha llegado el momento para que Santa despierte y comience su mágico viaje anual para repartir los regalos en la noche de Navidad.

La tarea principal de Santa es estar listo para intervenir cuando los elfos lo necesiten o cuando los renos estén de vuelta para iniciar el viaje.

Reglas del sistema

El regreso de los renos: Los renos pasan el año en el Caribe, pero cuando los nueve han regresado al Polo Norte, Santa debe ser despertado inmediatamente, ya que es hora de que inicie su recorrido de entrega de regalos.

Problemas de los elfos: A medida que los elfos trabajan, pueden enfrentar problemas técnicos con los juguetes. Cuando esto ocurre, pueden pedir ayuda a Santa Claus. Sin embargo, para no molestarlo demasiado, los elfos lo despiertan solo cuando tres de ellos tienen un problema al mismo tiempo. Si hay menos de tres elfos con problemas, Santa continúa durmiendo tranquilamente.

Cantidad de elfos: No hay un límite fijo en el número de elfos que pueden trabajar en la fábrica de juguetes. Sin embargo, solo los elfos que tienen problemas y cumplen con la regla de los tres pueden interrumpir el sueño de Santa.

Lenguaje y entorno

El programa está desarrollado en Python, utilizando las siguientes bibliotecas y entornos:

Librería **threading**: para manejar los múltiples hilos (elfos, renos y Santa).

Librería **time** y **random**: para simular tiempos de espera aleatorios y generar el comportamiento impredecible de los hilos.

Librería **colorama**: utilizada para agregar colores al texto impreso en la consola, lo que facilita la lectura y la identificación de los mensajes de cada personaje.

Para ejecutar este programa en tu computadora, debes contar con:

1. **Python instalado**: Debes tener una versión de Python 3.7 o superior.
2. **Instalar las bibliotecas necesarias**:

colorama: Puedes instalarla ejecutando el siguiente comando en la terminal:

```
pip install colorama
```

3. **Entorno de ejecución**: Un editor de código o IDE que soporte Python, como Visual Studio Code, PyCharm o cualquier editor de texto que permita ejecutar scripts de Python.

Una vez instalados los requisitos, puedes ejecutar el programa simplemente corriendo el archivo Python desde la terminal o tu entorno de desarrollo.

Estrategia de sincronización

El programa utiliza mutex (exclusión mutua) y otros mecanismos de sincronización para coordinar a Santa, los elfos y los renos de manera segura:

Mutex: Se utiliza un mutex para proteger el acceso a las variables compartidas: `elf_problems` (el número de elfos con problemas) y `returned_reindeer` (el número de renos que han regresado). Esto garantiza que ningún hilo pueda modificar estas variables al mismo tiempo, evitando condiciones de carrera.

- **Elfos**: Cuando un elfo tiene un problema, aumenta el contador `elf_problems`. El acceso a esta variable está protegido con el mutex para asegurar que otros elfos no interfieran mientras se actualiza.
- **Reños**: Los renos, al regresar, incrementan el contador `returned_reindeer`. El mutex asegura que este conteo sea preciso y no se vea afectado por la ejecución concurrente de otros hilos.

Semáforos: El programa utiliza un semáforo (`elf_semaphore`) para bloquear a los elfos cuando tienen un problema. El semáforo se libera cuando Santa los ha ayudado, permitiendo que los elfos reanuden su trabajo.

Condiciones: La variable de condición `santa_event` se usa para despertar a Santa cuando hay tres elfos con problemas o cuando todos los renos han regresado. Esta condición permite que Santa espere de forma eficiente sin ocupar CPU innecesaria hasta que alguna de estas condiciones se cumpla.

¿Cómo se aplican los patrones de sincronización?

Exclusión mutua con mutex: Protege las secciones críticas del código donde las variables compartidas (`elf_problems`, `returned_reindeer`) son modificadas. Al usar `with mutex`, el programa asegura que solo un hilo acceda a estas variables al mismo tiempo, evitando conflictos de escritura.

Refinamientos implementados

El programa incorpora algunos refinamientos en su estructura para hacer la simulación más realista y eficiente:

Prioridad en la asistencia a los elfos: Santa ayuda a tres elfos cuando estos enfrentan problemas, liberando el semáforo de tres en tres, asegurándose de que no haya más de tres elfos esperando asistencia en un momento dado.

Detección de la condición de finalización: El programa detecta cuándo todos los renos han regresado, lo que desencadena el final de la simulación, representando el inicio de la entrega de regalos.

Control de concurrencia: Se garantiza que los elfos que no tienen problemas continúan trabajando sin interrupciones, mientras que aquellos que tienen problemas son "suspendidos" (mediante el semáforo) hasta que Santa intervenga.