

Concurrencia y Uso de Semáforos en Sistemas Operativos

Concurrencia en Sistemas Operativos

La concurrencia es la capacidad de ejecutar múltiples tareas de forma simultánea, permitiendo que los procesos compartan recursos como la CPU y la memoria.

Técnicas para manejar la concurrencia

- Multitarea: Varios procesos se ejecutan de manera intercalada.
- Multiprogramación: Varios programas en memoria para maximizar el uso de CPU.
- Multiprocesamiento: Uso de varias CPUs para ejecutar tareas en paralelo.

Problemas comunes de la concurrency

- Condiciones de carrera: Varias tareas acceden a recursos compartidos simultáneamente.
- Exclusión mutua: Asegurar que solo un proceso acceda a un recurso compartido a la vez.

Mecanismos de sincronización

- Semáforos: Controlan el acceso a recursos compartidos.
- Mutex: Exclusión mutua garantizada para procesos críticos.
- Monitores: Estructuras de control de concurrencia.

Uso de Semáforos en Sistemas Operativos

Los semáforos son utilizados para gestionar la concurrencia y evitar condiciones de carrera.

Aplicaciones:

- Control de acceso a recursos compartidos (impresoras, archivos, bases de datos).
- Sincronización de tareas en sistemas multitarea.
- Problema de los productores y consumidores.
- Sistemas de control en tiempo real.

Problema de los productores y consumidores

El Problema de los Productores y Consumidores es un clásico problema de concurrencia que surge cuando se tienen procesos que producen y consumen datos a través de un recurso compartido, como un búfer o cola. El objetivo es coordinar a los productores y consumidores para evitar conflictos, como un desbordamiento del búfer o la extracción de datos cuando el búfer está vacío.

Descripción del problema:

Productor: Es un proceso o hilo que genera datos y los coloca en un búfer compartido.

Consumidor: Es un proceso o hilo que consume los datos del búfer.

Búfer: Es el recurso compartido entre los productores y consumidores, que tiene una capacidad limitada.

El desafío está en sincronizar adecuadamente el acceso a ese búfer compartido para que no haya conflictos en las siguientes situaciones:

Problema de los productores y consumidores

Desbordamiento del búfer (overflow): Si el productor intenta agregar un dato al búfer cuando está lleno, deberá esperar hasta que haya espacio disponible. Si no se gestiona bien, el productor puede sobrescribir datos en el búfer.

Subdesbordamiento del búfer (underflow): Si el consumidor intenta retirar un dato cuando el búfer está vacío, debe esperar hasta que el productor agregue nuevos datos. Si no se gestiona bien, el consumidor podría intentar leer un dato inexistente.

Problema de los productores y consumidores

Mecanismos de sincronización:

Para evitar estos problemas de concurrencia, se utilizan semáforos para coordinar el acceso al búfer de manera que el productor no pueda sobrescribir datos en un búfer lleno y el consumidor no lea de un búfer vacío.

Solución común:

Semáforo de llenos: Cuenta cuántos elementos tiene el búfer. Se incrementa cada vez que el productor agrega un dato y se decrementa cuando el consumidor retira un dato. Si está en cero, significa que el búfer está vacío, y el consumidor deberá esperar.

Problema de los productores y consumidores

Semáforo de vacíos: Cuenta cuántos espacios vacíos hay en el búfer. Se decrementa cada vez que el productor agrega un dato y se incrementa cuando el consumidor retira uno. Si está en cero, significa que el búfer está lleno, y el productor deberá esperar.

Mutex (exclusión mutua): Se utiliza para garantizar que el acceso al búfer por parte del productor y el consumidor sea mutuamente exclusivo. Es decir, evita que ambos intenten acceder al búfer al mismo tiempo.