

Sincronización de procesos con m utexes

PABLO SEIJO GARCÍA, JAVIER PEREIRA ROMERO

Sistemas Operativos II

Grupo 04

{pablo.garcia.seijo, javier.pereira.romero}@rai.usc.es

24 de abril de 2024

Resumen

En este informe, abordaremos la resolución del problema del productor-consumidor mediante el uso de m utexes y variables de condición.

Palabras clave: Hilos, m utexes, productor-consumidor, condición de carrera, variable de condición...

I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se describe una serie de experimentos diseñados para estudiar las condiciones de carrera existentes en el problema denominado problema del productor-consumidor.

Para el estudio, se realizarán varios programas breves escritos en el lenguaje de bajo nivel C, ejecutados en un sistema operativo Linux. Para la resolución del problema del productor-consumidor se implementarán los m utexes y las variables de condición como mecanismos de control.

II. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EXPERIMENTOS

En este apartado se describe la implementación de la solución al problema del productor-consumidor modificada para manejar m ultiples productores y consumidores, utilizando un buffer LIFO y variables de condición para sincronizar el acceso.

A. Estructura del Programa

El programa se basa en la definición de un número de productores (P) y consumidores (C), que interactúan mediante un buffer de tamaño ($N = 12$). Cada productor produce un total de 18 ítems, asegurándose que cada ítem

producido sea consumido. El acceso al buffer se controla mediante m utexes para evitar condiciones de carrera, mientras que las variables de condición ayudan a sincronizar la producción y el consumo según la capacidad del buffer.

B. Funcionamiento del Código

Cada productor, tras producir un ítem, intenta colocarlo en el buffer. Si el buffer est  lleno, el productor se bloquea hasta que un consumidor extraiga un  tem. Similarmente, cada consumidor espera a que haya ítems disponibles para consumir. Adicionalmente, tanto productores como consumidores participan en la suma de elementos pares o impares de un arreglo global T , respectivamente.

C. Parámetros de Ejecución

El programa se ejecuta con diferentes tiempos de espera (sleeps) introducidos para simular variadas condiciones de carga y sincronización, especificados como argumentos al iniciar el programa. Esto incluye tiempos de espera para la producción, inserción en el buffer, y sumatoria de los elementos del arreglo.

III. RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS

Los experimentos se realizaron bajo dos configuraciones principales: una con 1 productor y 2 consumidores, y otra con 5 productores y 2 consumidores. Los resultados muestran cómo se comportan los productores y consumidores bajo diferentes cargas.

A. Experimento con 3 Productores y 3 Consumidores

Este experimento, con igual número de productores y consumidores, muestra un balance más estable entre producción y consumo. Los resultados indican menos variabilidad en los tiempos de espera para ambos productores y consumidores. Esto sugiere que un número equilibrado de productores y consumidores puede mejorar la eficiencia general del sistema, manteniendo el buffer en un estado de uso óptimo.

B. Experimento con 5 Productores y 2 Consumidores

En este experimento con más productores que consumidores, se observa una mejora notable en la disponibilidad de ítems en el buffer, lo que reduce el tiempo de espera para los consumidores. Sin embargo, la alta competencia entre los productores por acceder y modificar el arreglo T puede introducir complejidades en la gestión del buffer. A pesar de esto, los consumidores manejan eficientemente el proceso de consumo y sumatoria de elementos impares, resaltando la efectividad de los semáforos y las variables de condición en la coordinación entre múltiples hilos.

C. Experimento con 2 Productores y 5 Consumidores

Este experimento demuestra cómo el sistema maneja una demanda de consumo más alta que la de producción. Los resultados muestran una rápida extracción de ítems del buffer por parte de los consumidores, lo que puede llevar a situaciones donde los productores tienen que esperar más frecuentemente a que

haya espacio disponible para producir nuevos ítems. Aquí, los consumidores a menudo tienen que esperar a que los productores llenen el buffer, demostrando la eficacia de los semáforos en la regulación del acceso al buffer bajo condiciones de alta demanda de consumo.

Un factor a comentar sería que en este caso nuestro programa al finalizar de realizar las operaciones no sale del programa, y podemos sacar conclusiones de que se producen interbloqueos en el programa.

IV. CONCLUSIONES

Este informe ha demostrado la efectividad de usar mutexes y variables de condición para manejar la sincronización entre múltiples productores y consumidores en el contexto de un buffer LIFO. Los experimentos sugieren que la configuración del número de productores y consumidores, junto con los tiempos de operación adecuadamente ajustados, es crucial para el equilibrio entre la producción y el consumo y la eficiencia de la suma de elementos del arreglo.

REFERENCIAS

- [1] Andrew S. Tanenbaum. *Sistemas Operativos Modernos*, 3ª edición. Editorial Prentice-Hall, 2009, secciones 2.3.4 - 2.3.5.