

9: Planificación de Procesos

PREGUNTAS DE CHEQUEO – CAPÍTULO 5

SECCIÓN 5.1

5.1. Los planificadores de CPU están diseñados alrededor de 2 tipos de ráfagas. ¿Cuáles son?

RPTA:

Los planificadores de CPU están diseñados en torno a dos tipos de ráfagas. Estas son:

- **Ráfagas de CPU**, que ocurren cuando los procesos están realizando procesamiento. Los procesos orientados a la CPU tendrán unas cuantas ráfagas largas de uso de CPU.
- **Ráfagas de IO**, que ocurren cuando un proceso debe realizar una operación de entrada/salida, como leer o escribir en un archivo. Los procesos orientados a IO tendrán ráfagas cortas de CPU intercaladas con ráfagas de IO.

Por lo general, un proceso comienza con una ráfaga de CPU y luego alterna entre ráfagas de CPU y de IO. La duración de las ráfagas de CPU tiende a seguir una distribución exponencial o hiperexponencial, con muchas ráfagas cortas y algunas ráfagas más largas.

5.2. (Verdadero / Falso) Con planificación preemptive, cuando un proceso cambia de estado de ejecución al estado listo, puede perder el control de la CPU.

RPTA:

Verdadero. En la **planificación preemptive**, también conocida como planificación preventiva, un proceso que está actualmente en ejecución puede ser interrumpido y sacado de la CPU, incluso si no ha terminado su ráfaga de CPU. Esto ocurre cuando el proceso pasa del estado de ejecución al estado listo, por ejemplo, debido a una interrupción o a la llegada de un proceso de mayor prioridad. El sistema operativo puede tomar la decisión de asignar la

CPU a otro proceso, lo que significa que el proceso original pierde temporalmente el control de la CPU. Este tipo de planificación permite que el kernel asigne la ejecución a los procesos basándose en diferentes criterios, como prioridades. La planificación preventiva es un estándar en los sistemas operativos modernos.

SECCIÓN 5.2

5.3. Mencione al menos 3 criterios diferentes para diseñar un algoritmo de planificación de CPU.

RPTA:

Al menos tres criterios diferentes para diseñar un algoritmo de planificación de CPU son:

- **Uso de la CPU:** Un uso adecuado de la CPU se sitúa aproximadamente entre el 40% y el 90%. Si el uso de la CPU supera el 90% en un núcleo, podría ser necesario poner procesos en espera o ejecutarlos en otro núcleo para evitar la sobrecarga. Por el contrario, un uso inferior al 40% podría indicar una subutilización del núcleo, lo que sugiere la posibilidad de ejecutar más procesos.
- **Rendimiento (Throughput):** Es el número de procesos que se completan por unidad de tiempo.
- **Tiempo de respuesta:** Es el tiempo que transcurre desde que se presenta un proceso hasta que produce la primera respuesta. Es especialmente importante para los procesos interactivos o que requieren la entrada del usuario.

SECCIÓN 5.3

5.4. ¿Cuál algoritmo de planificación asigna la CPU al proceso con la prioridad más alta?

RPTA:

El algoritmo de planificación que asigna la CPU al proceso con la prioridad más alta es el algoritmo de **planificación por prioridades**. En este algoritmo, cada proceso tiene un valor de prioridad asociado, y la CPU se asigna al proceso con la prioridad más alta. En caso de que dos o más procesos tengan la misma

prioridad, se utiliza el algoritmo First Come First Served (FCFS) para desempatar.

Es importante tener en cuenta que la planificación por prioridades puede llevar al problema de **bloqueo indefinido** o **inanición**, donde un proceso de baja prioridad puede no llegar a ejecutarse nunca si continuamente llegan procesos de alta prioridad. Para solucionar este problema, se puede utilizar una técnica llamada **envejecimiento**, que aumenta la prioridad de un proceso que ha estado esperando en la cola durante mucho tiempo.

5.5. (Verdadero / Falso) El algoritmo de planificación de colas multinivel con feedback permite que los procesos migren entre las diferentes colas.

RPTA:

Verdadero. El algoritmo de planificación de colas multinivel con retroalimentación (feedback) permite que los procesos migren entre las diferentes colas.

En este esquema, se pueden tener múltiples colas con diferentes prioridades. Por ejemplo, una cola para procesos en tiempo real, otra para procesos del sistema, otra para procesos interactivos y otra para procesos por lotes. Las colas pueden estar organizadas por prioridad, donde las colas con mayor prioridad se encuentran en un extremo y las de menor prioridad en el otro.

La migración entre colas se realiza con retroalimentación. Si un proceso en una cola de alta prioridad se demora demasiado, puede ser movido a una cola de menor prioridad para evitar que acapare la CPU y cause inanición en otros procesos. Por ejemplo, se podría tener una cola inicial donde los procesos tienen más tiempo para ejecutarse en la CPU. Si un proceso se demora demasiado en esta cola, puede ser pasado a una tercera cola donde se utiliza el esquema First Come First Served (FCFS). Una vez que un proceso entra al procesador en esta última cola, no se lo saca hasta que termine su ráfaga.

5.6. ¿Cuál algoritmo de planificación asigna la CPU al proceso que primero la solicite?

RPTA:

El algoritmo de planificación que asigna la CPU al proceso que primero la solicite es **First Come First Served (FCFS)**. Este algoritmo implementa una cola

FIFO (First In, First Out), donde el primer proceso que llega es el primero en ser atendido.

Algunas características importantes del algoritmo FCFS son:

- Es sencillo de programar e implementar.
- El tiempo de espera promedio puede ser largo, ya que los procesos deben esperar a que todos los procesos que están delante de ellos en la cola se completen.
- El orden de llegada de los procesos puede afectar el tiempo de espera de los demás procesos. Si un proceso muy largo está al principio de la cola, puede retrasar a todos los demás procesos, lo que se conoce como el **efecto convoy**.
- Es un algoritmo **no preventivo**, lo que significa que el proceso que llega a la CPU la conserva hasta que termina su ráfaga.

5.7. ¿Cuál algoritmo de planificación asigna la CPU a un proceso únicamente por un período fijo de tiempo (quantum)?

RPTA:

El algoritmo de planificación que asigna la CPU a un proceso únicamente por un período fijo de tiempo (quantum) es **Round Robin**.

Algunos detalles sobre este algoritmo:

- A cada proceso se le asigna un **quantum de tiempo** en la CPU, que suele oscilar entre 10 y 100 milisegundos.
- Si un proceso no completa su ráfaga de CPU dentro del quantum asignado, se interrumpe y se coloca al final de la cola de listos.
- Este algoritmo hace posible el uso de **algoritmos preventivos**, lo que significa que un proceso puede ser retirado de la CPU antes de que termine su ráfaga.
- Mientras **más pequeño sea el quantum**, mayor será el número de cambios de contexto, lo que puede aumentar la sobrecarga del sistema.
- El sistema operativo debe procurar que el **80% de las ráfagas de CPU sean más cortas que el quantum**.

5.8. ¿Cuál algoritmo de planificación asigna la CPU al proceso con la ráfaga más corta?

RPTA:

El algoritmo de planificación que asigna la CPU al proceso con la ráfaga más corta es **Shortest Job First (SJF)**. Este algoritmo selecciona el proceso con la duración de ráfaga de CPU más corta para ejecutarlo primero, y luego continúa con los procesos que tienen ráfagas de CPU mayores. Si dos procesos tienen la misma longitud de ráfaga de CPU, el algoritmo decide según el orden de llegada (First Come First Served).

Algunos aspectos importantes de este algoritmo son:

- Se considera **óptimo** en el sentido de que proporciona el tiempo de espera promedio más bajo.
- El principal inconveniente es que requiere conocer la longitud de la siguiente ráfaga de CPU, lo cual no es posible saberlo con certeza de antemano. Para estimar la longitud de la ráfaga, se utilizan técnicas de predicción, como el **promedio exponencial** de las duraciones de ráfagas anteriores.
- SJF puede ser **preventivo**, en cuyo caso se conoce como **Shortest Remaining Time First (SRTF)**. En este modo, si llega un nuevo proceso con una ráfaga de CPU más corta que el tiempo restante del proceso en ejecución, el proceso en ejecución se interrumpe y se le da la CPU al nuevo proceso.

SECCIÓN 5.4

5.9. Cuando el sistema operativo soporta hilos de kernel, ¿se planifican procesos o hilos?

RPTA:

Cuando el sistema operativo soporta **hilos de kernel**, se planifican los **hilos de kernel**. Los hilos de usuario se mapean a hilos de kernel, y el sistema operativo planifica estos últimos. En un esquema común, los sistemas operativos emplean un mapeo de uno a uno entre hilos de usuario e hilos de kernel, por lo que la planificación se realiza sobre estos últimos.

SECCIÓN 5.5

5.10. ¿Cuáles son las dos formas de afinidad de procesador? Explique brevemente.

RPTA:

Las dos formas de **afinidad de procesador** son:

- **Afinidad soft:** El sistema operativo intenta asignar el proceso al mismo hilo de hardware o núcleo, pero no lo garantiza.
- **Afinidad hard:** El proceso se ejecuta siempre en un determinado núcleo o hilo de hardware para aprovechar al máximo las cachés. Esto se aplica de forma estricta.

5.11. Los procesadores que manejan varios hilos en hardware soportan dos niveles de planificación. Explique brevemente este concepto.

RPTA:

Los procesadores que manejan varios hilos en hardware soportan dos niveles de planificación.

Aquí están los dos niveles de planificación:

- **Primer nivel de planificación:** Determina qué hilo se ejecuta en qué hilo de hardware, es decir, en qué CPU lógica. Este nivel se encarga de asignar los hilos a los diferentes núcleos o hilos de hardware disponibles en el sistema.
- **Segundo nivel de planificación:** Decide cuál de los dos hilos de hardware se va a ejecutar primero. Aquí se pueden utilizar criterios basados en la velocidad con la que se espera que el proceso se bloquee debido al acceso a la memoria, entre otros factores.

Este segundo nivel de planificación permite una gestión más fina de los recursos del procesador, optimizando el rendimiento al considerar las características específicas de cada hilo y su interacción con la memoria. Tecnologías como Hyper-Threading de Intel permiten que un núcleo ejecute múltiples hilos de manera concurrente, lo que se traduce en que el sistema operativo vea más CPUs lógicas de las que hay físicas.

SECCIÓN 5.6

5.12. ¿Cuáles son los dos tipos generales de planificación en tiempo real?

RPTA:

Los dos tipos generales de **planificación en tiempo real** son:

- **Planificación en tiempo real soft:** No ofrece ninguna garantía sobre cuándo se planificarán los procesos críticos.
- **Planificación en tiempo real hard:** Requiere que todos los procesos se atiendan antes de su plazo límite (**deadline**), es decir, antes de que expire el tiempo que tenían para ejecutarse. Si esto no se cumple, se considera que el sistema operativo ha fallado.

SECCIÓN 5.7

5.13. Mencione el nombre del algoritmo de planificación por omisión para sistemas Linux.

RPTA:

El algoritmo de planificación predeterminado para los sistemas Linux, en sus últimas versiones de kernel, es el **Completely Fair Scheduler (CFS)**. Este algoritmo se caracteriza por ser una planificación completamente justa. Además, utiliza prioridades y Round Robin.

5.14. (Verdadero / Falso) A un hilo Windows se le asignan una clase de prioridad, y una prioridad relativa dentro de dicha clase.

RPTA:

Verdadero. En Windows, a cada hilo se le asigna una **clase de prioridad** y una **prioridad relativa** dentro de esa clase.

- **Clase de prioridad:** Es una categoría general que agrupa hilos con características de prioridad similares. En Windows, las clases de prioridad se dividen en dos categorías principales: **clases variables** (de 1 a 15) y **prioridades de tiempo real** (de 16 a 31).
- **Prioridad relativa:** Dentro de cada clase de prioridad, se pueden definir prioridades relativas para ajustar la importancia de un hilo en relación con otros hilos dentro de la misma clase. Esto permite un control más granular sobre la planificación de hilos, incluso dentro de una misma clase de prioridad.

Esta combinación de clase de prioridad y prioridad relativa permite al sistema operativo Windows gestionar y despachar procesos de manera eficiente.

SECCIÓN 5.8.

5.15. (Verdadero / Falso) El modelamiento determinístico y las simulaciones son estrategias similares para evaluar los algoritmos de planificación.

RPTA:

Falso. El **modelado determinístico** y las **simulaciones** son estrategias diferentes para evaluar los algoritmos de planificación.

- **Modelado determinístico:** Utiliza fórmulas y cálculos basados en el conocimiento del sistema para determinar métricas como el tiempo promedio de espera y el throughput. Sin embargo, al emplear valores determinísticos, este enfoque puede no reflejar con precisión los escenarios del mundo real.
- **Simulaciones:** Emplean teoría de colas y funciones de probabilidad para simular el comportamiento de los algoritmos en condiciones más realistas. A través de la simulación por computadora, se puede obtener una aproximación más precisa de cómo se comportarán los algoritmos en la práctica.