

Exploring Swap on FreeBSD: Free Memory is Wasted Memory, or How to Make the Best Use of Swap by Mark Johnston

El autor define al “swapping como:

La actividad de paginar el contenido de la memoria en un disco y luego volver a paginarlo a pedido.

La actividad de salida de página se produce en respuesta a la falta de...

La falta de memoria libre en el sistema: el kernel intenta identificar las páginas de memoria a las que probablemente no se accederá en un futuro próximo y copia su contenido en un disco para guardarlas hasta que se necesiten otra vez.

Cuando una aplicación intenta acceder a la memoria que ha sido

Se bloquea mientras el kernel recupera esa memoria guardada del disco de intercambio y luego reanuda la ejecución como si nada hubiera pasado.

¿Por qué no utilizar discos para almacenar en caché páginas de memoria a las que se accede con poca frecuencia?

Los discos suelen ser mucho más grandes que la RAM, así que administradores de sistemas experimentados tratan el intercambio como una actividad anormal, una señal de que algo anda mal. Esto es justificable: hasta hace relativamente poco tiempo, los discos que se usaban normalmente para el intercambio

Los sistemas informáticos tienen una cantidad fija de RAM

Idealmente, los sistemas operativos podrían mirar hacia el futuro para ver qué datos están a punto de ser accedidos; con esta información podrían asegurarse de que los datos estén disponibles en la RAM antes de que se acceda a ellos.

Utilizan un conjunto de heurísticas que intentan predecir los accesos futuros a la memoria

Cuando no hay memoria libre disponible y una aplicación accede a datos no almacenados en caché, FreeBSD determina a qué memoria se accedió menos recientemente y expulsa su contenido para dejar espacio para nuevos datos. Este algoritmo se denomina Least-Recently Used (LRU)

La implementación de LRU viene con una gran cantidad de sobrecarga indeseable

FreeBSD implementa una aproximación de LRU: intenta encontrar memoria a la que no se ha accedido en mucho tiempo y la expulsa. Como parte de esta implementación, FreeBSD divide la memoria del sistema en un conjunto de colas: las colas activas, inactivas y de laundry queues. Los tamaños de cada una de estas colas se muestran en top

Las páginas “Wired”

No son elegibles para ser paginadas y, por lo tanto, no participan en LRU. Con frecuencia se hace referencia a las páginas activas; normalmente, se asignan a uno o más espacios de direcciones de procesos

Para determinar a qué páginas activas ya no se hace referencia

Un proceso del núcleo llamado “page daemon” examina periódicamente el historial de acceso reciente de cada página. Las páginas no referenciadas pasan de la cola activa a la cola inactiva.

La cola inactiva contiene páginas a las que no se ha accedido recientemente

Estas páginas son buenas candidatas para su reutilización si el kernel necesita manejar una escasez de memoria libre. La cola ayuda a ordenar las páginas según el acceso reciente: las páginas recién inactivas se insertan al final de la cola y las páginas se recuperan del encabezado de la cola.

Las colas activas e inactivas contendrán una combinación de páginas limpias y sucias

Al reclamar memoria para aliviar la escasez, el demonio de página liberará páginas limpias del encabezado de la cola inactiva. Las páginas sucias deben limpiarse primero pagándolas para intercambiarlas o en un sistema de archivos.

¿Por qué mi sistema utiliza tanto espacio de intercambio?

Cuando el contenido de una página sucia ha sido paginado para intercambiar, la página se marca como limpia y se vuelve elegible para reclamación. En este punto, el contenido de la página coincide exactamente con la copia guardada en el dispositivo de intercambio. (La página podría volver a ensuciarse, en cuyo caso se accedió recientemente y pertenece nuevamente a la cola activa).

¿Por qué el kernel está matando mis procesos?

Un proceso puede tener una pérdida de memoria descontrolada o el sistema puede estar suscrito en exceso hasta el punto en que deja de responder por completo. En este punto, el kernel no tiene más remedio que intentar eliminar los procesos para recuperar la memoria y restaurar la estabilidad del sistema- OOM (out-of-memory)

¿Es recomendable habilitar el intercambio en 2021?

Muchos diseñadores de sistemas están en contra de habilitar el intercambio debido al riesgo de latencia ilimitada causada por un intercambio excesivo. Gran parte de esta aversión se relaciona con la experiencia de usar HDD lentos como dispositivos de intercambio, especialmente cuando se comparte con un sistema de archivos ocupado. Se cree que vale la pena que los usuarios de FreeBSD con ideas afines exploren la posibilidad de permitir el intercambio de nuevo