**14.4 Procesador en entornos virtuales:**

En un entorno virtual, hay dos métodos principales para gestionar los recursos del procesador:

1. **Emulación de procesador**: Aquí, se utiliza software para emular un chip. Ejemplos de este método son QEMU y el emulador de Android en el Android SDK. La ventaja de este enfoque es que es fácilmente portable entre diferentes plataformas, pero tiene la desventaja de ser muy ineficiente en términos de rendimiento debido a la alta demanda de recursos del proceso de emulación.
2. **Asignación de tiempo de procesamiento**: Este método no virtualiza procesadores, sino que asigna tiempo de procesamiento en los procesadores físicos (PCPU) del host de virtualización a los procesadores virtuales de las máquinas virtuales. La mayoría de los hipervisores de virtualización utilizan este enfoque. Cuando el sistema operativo de una máquina virtual envía instrucciones al procesador, el hipervisor intercepta la solicitud, programa el tiempo en los procesadores físicos, ejecuta la solicitud y devuelve los resultados al sistema operativo de la máquina virtual. Esto optimiza el uso de los recursos del procesador en el servidor físico.

El hipervisor también actúa como un controlador de tráfico, programando el tiempo de procesador para cada máquina virtual y dirigiendo las solicitudes y datos entre las máquinas virtuales y los procesadores físicos.

**Asignación de Tiempo de Procesador**:

En lugar de crear un chip con software, se asigna tiempo en los procesadores reales de la computadora (host) a los procesadores virtuales de las máquinas virtuales.

Esto es lo que hacen la mayoría de los programas que permiten la virtualización (hipervisores).

Cuando una máquina virtual necesita hacer algo, el hipervisor (software que gestiona las máquinas virtuales) toma la solicitud y la ejecuta en el procesador real, luego devuelve los resultados a la máquina virtual.

Y como ventaja hace un uso más eficiente de los recursos disponibles.

**Dimensionamiento del Servidor**

Al dimensionar un servidor, es crucial considerar el número de procesadores y la memoria, especialmente en entornos virtuales.

En un servidor físico, una aplicación puede usar todos los recursos disponibles. Por ejemplo, si un servidor tiene cuatro procesadores de cuatro núcleos cada uno, la aplicación puede usar hasta dieciséis núcleos.

Generalmente, estos servidores están sobredimensionados para prever crecimiento futuro y picos de rendimiento, lo que resulta en una subutilización de los recursos.

Debido a esta subutilización, se tiende a consolidar múltiples aplicaciones en un solo servidor físico mediante la virtualización, optimizando el uso de los recursos.

**Asignación de Procesadores Virtuales (VCPU)**

Al migrar aplicaciones a entornos virtuales, surge la pregunta de cuántos procesadores virtuales asignar a cada máquina virtual.

A veces, se comete el error de duplicar el número de procesadores del servidor físico en el entorno virtual sin considerar el uso real de esos procesadores.

**Capacidades Mejoradas:** Los nuevos servidores de virtualización suelen tener procesadores más rápidos y eficientes debido a los avances tecnológicos.

**Herramientas de Monitoreo:** Existen herramientas que pueden monitorear el uso de recursos (procesador, memoria, red, almacenamiento) y recomendar el dimensionamiento óptimo de las máquinas virtuales.

**Buenas Prácticas**

* Comenzar con un solo procesador virtual y monitorear el rendimiento de la aplicación.
* Agregar procesadores virtuales adicionales según sea necesario.
* Evitar generalizar el número de procesadores virtuales; ajustar según las necesidades específicas de cada aplicación.

**Sistemas Operativos y Protección**

Los sistemas operativos gestionan el hardware y sirven como intermediarios entre las aplicaciones y el hardware.

**Anillos de Protección:** Para garantizar la seguridad, los sistemas operativos utilizan niveles de acceso llamados "anillos de protección":

* **Anillo 0:** Nivel más seguro donde funciona el núcleo del sistema operativo, con acceso directo al hardware.
* **Anillo 1 y 2:** Usados por controladores de dispositivos, aunque no siempre se utilizan.
* **Anillo 3:** Nivel menos seguro donde corren las aplicaciones de usuario.

Los hipervisores también operan en el nivel más seguro (anillo 0) y gestionan el acceso al hardware para las máquinas virtuales.

Si una máquina virtual intenta apagar el sistema, el hipervisor intercepta la solicitud para evitar que el servidor físico se apague y afecte a otras máquinas virtuales. En su lugar, el hipervisor simula el apagado para la máquina virtual.

**14.5 Gestión de la Memoria en Entornos Virtuales**

La cantidad de memoria que se asigna a una máquina virtual (VM) es muy importante. A medida que se agregan más máquinas virtuales, la memoria suele ser el primer recurso que se agota.

Al igual que en un servidor físico, una VM necesita suficiente memoria para funcionar bien, tanto para el sistema operativo como para las aplicaciones.

Por ejemplo: Si un servidor físico tiene 8 GB de RAM y asignas 1 GB a una VM, esa VM solo verá y usará 1 GB de memoria, aunque el servidor tenga más disponible.

El hipervisor es un programa que gestiona las VMs y se encarga de administrar cómo se usa la memoria. Se asegura de que la VM pueda usar la memoria correctamente.

Las tablas de traducción permiten que el sistema operativo de la VM use la memoria como si fuera una computadora normal.

A veces, se asigna más memoria de la necesaria, basándose en la cantidad de memoria que se usaba en los servidores físicos de los que se migró. Esto puede llevar a un uso ineficiente de la memoria.

En un servidor de 8 GB, solo se podrían tener siete VMs de 1 GB cada una, ya que se necesita 1 GB para el hipervisor.

**Optimización del Uso de Memoria:**

* **Compartir Páginas:**

Si varias VMs están usando el mismo sistema operativo o las mismas aplicaciones, el hipervisor puede compartir la memoria en lugar de duplicarla.

Esto puede ahorrar entre el 10% y el 40% de la memoria física. Por ejemplo, un servidor de 8 GB podría alojar dos VMs adicionales de 1 GB cada una si se recupera el 25% de la memoria.

* **Aprovisionamiento Delgado:**

Permite asignar más memoria de la que realmente hay en el sistema físico.

El hipervisor puede usar parte de la memoria asignada a una VM para otra VM, recuperando la memoria que no se está usando activamente.

* **Proceso de Globo:**

El hipervisor utiliza un "globo" que empuja las páginas de memoria no usadas al disco, liberando memoria para otras VMs.

Luego, el "globo" se desinfla, y la memoria liberada está disponible para otras VMs.

* **Memory Overcommit:**

Se puede asignar más memoria de la que físicamente existe en el servidor.

En muchos casos, se asigna entre 1.2 y 1.5 veces la memoria física disponible, y en casos extremos, muchas veces más.

* **Administración del Acceso a la Memoria:**

El hipervisor se encarga de que todas las solicitudes de memoria se atiendan de manera eficiente, sin afectar el rendimiento de las VMs.

Si se necesita más memoria de la disponible, el hipervisor puede usar el disco duro para almacenar temporalmente los datos.

* **Migración de VMs:**

En entornos con múltiples servidores, las VMs pueden moverse automáticamente a otros servidores si los recursos se vuelven escasos, asegurando así un uso óptimo de los recursos disponibles.

**14.6** **Gestión de E/S**

La lectura aborda el manejo de E/S (Entrada/Salida) en entornos virtualizados, un aspecto crucial para el rendimiento de las aplicaciones.

* **Virtualización de E/S**:

En entornos virtuales, los dispositivos físicos son emulados y gestionados por el hipervisor. Esto permite que las máquinas virtuales sean independientes del hardware subyacente, facilitando la migración entre diferentes hosts sin preocupaciones por incompatibilidades de hardware.

* **Beneficios de la virtualización de E/S**:

Incluyen la abstracción de controladores de dispositivo específicos, lo que mejora la flexibilidad y la disponibilidad mediante la migración en vivo. Además, se pueden gestionar recursos compartidos de manera más eficiente, como el ancho de banda de red y otros recursos críticos.

* **Desafíos y compensaciones**:

Aunque la virtualización ofrece beneficios significativos, como mejor seguridad y disponibilidad, también conlleva una sobrecarga para el procesador del hipervisor. Sin embargo, los avances en procesadores multicore han mitigado este problema.

* **Tecnologías de aceleración de E/S**:

Incluyen Intel E/OAT, que optimiza el rendimiento de red mediante DMA, y tecnologías como TOE, LRO y LSO, que mejoran el manejo eficiente de paquetes TCP/IP para reducir la carga del servidor.

* **Modelos alternativos**:

Algunas aplicaciones pueden requerir acceso directo a dispositivos físicos sin pasar por la pila del hipervisor, ofreciendo un rendimiento potencialmente superior pero limitando la flexibilidad de migración en vivo y el aprovechamiento de las capacidades de virtualización del hipervisor.