# 14.1

La lectura sobre máquinas virtuales (VM) y virtualización explica cómo estas tecnologías han revolucionado la manera en que se utiliza y gestiona la infraestructura informática:

Tradicionalmente, cada aplicación corría en una única computadora o servidor con un sistema operativo específico. Esto obligaba a los desarrolladores a adaptar sus aplicaciones para cada plataforma, lo que aumentaba costos y tiempos de desarrollo.

La virtualización de hardware permite que una sola PC o servidor ejecute múltiples sistemas operativos simultáneamente a través de máquinas virtuales (VM), cada una con características de sistema operativo específicas. Esto optimiza el uso del hardware, reduciendo el número de servidores físicos necesarios y mejorando la eficiencia operativa.

La virtualización no es nueva y ha evolucionado desde los mainframes de IBM en los años 70. En la década de 2000, se popularizó en servidores x86 debido al exceso de servidores infrautilizados. La Ley de Moore impulsó mejoras en hardware que superaron la capacidad del software disponible, aumentando la infraestructura y el consumo energético.

El hipervisor (o VMM) actúa como intermediario entre el hardware y las VM, permitiendo que múltiples VM coexistan en un solo servidor físico y compartan sus recursos. Esto simplifica la gestión y reduce costos.

Las VM pueden moverse entre servidores para balancear la carga o para mantenimiento, lo que mejora la flexibilidad y la tolerancia a fallos. Además, facilitan el despliegue rápido de nuevas máquinas virtuales, optimizan el uso del hardware, y mejoran la disponibilidad y la gestión de recursos.

# 14.2

Los hipervisores son software que permiten la virtualización, creando máquinas virtuales (VM) que funcionan como servidores independientes dentro de un único servidor físico. Actúan como intermediarios entre las VM y el hardware físico, gestionando los recursos y permitiendo que múltiples sistemas operativos y aplicaciones se ejecuten de manera aislada en un mismo servidor físico.

Existen dos tipos principales de hipervisores:

1. **Hipervisor Tipo 1**: Se instala directamente sobre el hardware físico del servidor, sin necesidad de un sistema operativo anfitrión adicional. Esto permite un mejor rendimiento y seguridad, ya que las VM interactúan directamente con el hardware subyacente. Ejemplos incluyen VMware ESXi y Microsoft Hyper-V.
2. **Hipervisor Tipo 2**: Se ejecuta como una aplicación sobre un sistema operativo anfitrión existente. Esto hace que sea más fácil de implementar en computadoras de escritorio y portátiles, pero puede introducir una capa adicional de gestión de recursos. Ejemplos son VMware Workstation y VirtualBox.

Funciones principales de un hipervisor incluyen:

* Gestión de la ejecución de las VM, asignando recursos como CPU y memoria.
* Emulación de dispositivos para las VM, permitiéndoles acceder al hardware físico a través de interfaces virtuales.
* Ejecución de operaciones privilegiadas en nombre de las VM, para mantener el aislamiento y la seguridad.
* Gestión del ciclo de vida de las VM, incluyendo inicio, pausa y apagado.
* Administración general del software del hipervisor y sus configuraciones.

Además de los hipervisores, existen técnicas como la **paravirtualización** y la **virtualización asistida por hardware** que optimizan el rendimiento y la eficiencia de las VM, haciendo uso de extensiones especiales en los procesadores modernos.

Los hipervisores son fundamentales para la creación y gestión eficiente de entornos virtuales, permitiendo a las organizaciones maximizar la utilización de recursos de hardware y simplificar la administración de sistemas informáticos complejos.

# 14.3

La virtualización de contenedores utiliza un software llamado contenedor de virtualización que se ejecuta sobre el kernel del sistema operativo del host. Este enfoque proporciona un entorno de ejecución aislado para las aplicaciones sin emular servidores físicos completos como lo hacen las máquinas virtuales tradicionales. A diferencia de las máquinas virtuales que cada una tiene su propio sistema operativo invitado completo, los contenedores comparten un núcleo común del sistema operativo host. Esto reduce significativamente los recursos necesarios y los costos generales, ya que múltiples contenedores pueden ejecutarse en una sola máquina física.

Los grupos de control del kernel (cgroups) son esenciales para la tecnología de contenedores en Linux. Introducidos en el kernel 2.6.24, permiten la gestión y el aislamiento de los recursos del sistema entre varios procesos. Esto incluye la limitación de recursos como la memoria, la priorización de recursos como la CPU y el control y la contabilidad del uso de recursos.

Los contenedores se configuran mediante un motor de contenedor que gestiona su creación, ejecución y administración. Cada contenedor utiliza recursos dedicados del sistema operativo, solicitados al kernel, como memoria, dispositivos de E/S y direcciones IP. Los contenedores pueden ser gestionados a través de operaciones como inicio, detención, congelación y migración, lo que los hace flexibles y escalables.

Comparados con las máquinas virtuales, los contenedores son más ligeros y eficientes debido a que comparten el mismo núcleo del sistema operativo. Sin embargo, su portabilidad está limitada por la compatibilidad con el mismo kernel del sistema operativo. Aunque ofrecen menos aislamiento que las máquinas virtuales, son ideales para aplicaciones que no requieren el mismo nivel de separación.

Los contenedores han ganado popularidad con tecnologías como Docker, que simplifica la creación y gestión de contenedores mediante imágenes que contienen todas las dependencias y configuraciones necesarias. Esto facilita la portabilidad de aplicaciones entre diferentes entornos que ejecutan Docker.