

3 Introducción a los sistemas operativos

El hardware de un ordenador, por sí solo, no es útil si no se dispone de un mecanismo que le indique cómo realizar las tareas deseadas. Este papel lo cumple el software, siendo el sistema operativo el software más importante, encargado de controlar todo el ordenador. Dado que el control del hardware es muy complejo, el sistema operativo proporciona una máquina virtual que simplifica esta interacción. Así, los programadores pueden trabajar sin preocuparse por los detalles físicos del hardware, como, por ejemplo, escribir datos en un disco.

Un sistema informático se organiza en capas. En la capa más profunda está el hardware, seguido de:

- (I) La microprogramación actúa como un intérprete entre el hardware y el lenguaje máquina. Ejecuta instrucciones como ADD o JUMP, y se encarga de localizar datos, programar la unidad aritmético-lógica (ALU) y almacenar resultados. El conjunto de instrucciones que interpreta se conoce como código máquina.
- (II) El lenguaje máquina contiene instrucciones para operaciones aritméticas, lógicas, de movimiento y de control de flujo. A este nivel, ya se puede interactuar con dispositivos físicos, como discos, cargando parámetros en registros especiales. Estas tres primeras capas (dispositivos físicos, microprogramación y lenguaje máquina) conforman el hardware, cuya complejidad es abstraída por el sistema operativo.
- (III) Encima del sistema operativo se encuentran programas del sistema, como compiladores, editores o intérpretes de comandos. Aunque trabajan junto al sistema operativo, no forman parte de él. La diferencia es que el sistema operativo se ejecuta en modo núcleo, protegido del acceso de los usuarios.
- (IV) En la capa superior están los programas de aplicación, que prestan servicio al usuario final y no requieren conocimientos de programación.

3.1 ¿Qué hacen los sistemas operativos?

Definición (Sistema Operativo). Programa que actúa como intermediario entre el usuario y el hardware. Su propósito principal es proporcionar un entorno cómodo para ejecutar programas y, como objetivo secundario, gestionar el hardware de forma eficiente.

El SO es el programa más importante de un computador. Inicializa el sistema, reconoce dispositivos como la CPU, memoria, teclado y discos, y permite la interacción entre usuario y máquina. Sirve como plataforma para ejecutar aplicaciones. Las funciones principales son:

- (a) Ofrecer una interfaz de usuario (línea de comandos o gráfica).
- (b) Gestionar el hardware.

- (c) Organizar el sistema de archivos.
- (d) Proporcionar servicios a otros programas mediante llamadas al sistema.

Al encenderse el equipo, se realiza la auto prueba de encendido (POST), identificando los componentes conectados. Luego, el sistema busca un SO para iniciar (boot) y lo carga en memoria, donde permanece activo mientras el equipo esté encendido.

Como ya sabemos, un sistema de computación se compone de cuatro elementos: hardware, SO, aplicaciones y usuarios. El hardware proporciona los recursos; las aplicaciones definen su uso; El SO abstrae la complejidad del hardware, ocultando detalles como interrupciones, temporizadores o gestión de memoria, y coordina las asignaciones del hardware. Por último, presenta al usuario una máquina virtual basada en archivos y fácil de usar para que este interactúe con el sistema.

El SO también actúa como asignador de recursos, distribuyendo CPU, memoria, almacenamiento y dispositivos de E/S entre los programas. También resuelve conflictos en la demanda de recursos, buscando eficiencia y equidad. No existe una definición única de sistema operativo, pero en esencia, es una solución práctica para construir sistemas de computación usables. Agrupa funciones comunes como el control de dispositivos y la gestión de recursos, facilitando la ejecución de programas y la resolución de problemas del usuario.

3.2 Organización de sistemas de computación

Aunque los SO varían, suelen organizarse en módulos independientes que gestionan distintas funciones. Esta modularidad facilita el desarrollo, mantenimiento y rendimiento del sistema.

- (I) **Administrador de procesos:** Un proceso es un programa en ejecución, y el sistema consiste en múltiples procesos que se ejecutan concurrentemente. Este módulo se encarga de crear y eliminar procesos, mantener la tabla de procesos, suspender y reanudar su ejecución, sincronizarlos, gestionar la comunicación entre ellos y evitar o manejar bloqueos mutuos.
- (II) **Administrador de memoria principal:** La ejecución de múltiples procesos requiere repartir la memoria entre ellos. Se usa un espacio de direcciones virtuales mayor que la memoria física, lo cual requiere control por parte del sistema operativo. Este módulo asigna memoria, protege las zonas de cada proceso, decide qué procesos cargar y recupera espacio libre tras finalizar procesos.
- (III) **Administrador de almacenamiento secundario:** Se encarga de la gestión física del almacenamiento como discos duros. Controla el espacio libre, asigna espacio a procesos y organiza las operaciones sobre disco para optimizar el tiempo de respuesta.

- (iv) **Administrador del sistema de E/S:** Oculta los detalles del hardware de entrada/salida creando una interfaz uniforme. Gestiona memoria temporal intermedia (caché), define controladores generales y específicos para los periféricos, y aísla sus particularidades.
- (v) **Administrador de archivos:** Se encarga del almacenamiento lógico, proporcionando una visión de archivos como secuencias de bytes, independiente del hardware. Gestiona creación y eliminación de archivos y directorios, operaciones básicas sobre ellos, espacio libre, estructura de directorios, y seguridad frente a accesos indebidos o fallos.
- (vi) **Sistema de protección:** Protege los recursos asignados a cada proceso (memoria, CPU, archivos), impidiendo accesos no autorizados o errores de un subsistema que puedan afectar al resto del sistema.
- (vii) **Administrador de redes:** Facilita la comunicación entre procesos en entornos conectados en red. Controla el flujo de información y, en sistemas distribuidos, el sistema operativo se integra en la red para coordinar los procesos.

3.3 Arquitectura de sistemas de computación

Los sistemas operativos modernos están organizados en capas. Sus funciones principales incluyen el control de programas, periféricos, usuarios, procesos, errores, seguridad y otras tareas esenciales. Para ello, el sistema se estructura en cinco niveles que se comunican entre sí y actúan de forma coordinada para cumplir los objetivos globales del sistema.

El sistema operativo está compuesto por paquetes de software que permiten la interacción con el hardware. Entre estos componentes destacan:

- (a) El núcleo, que realiza funciones básicas como la gestión de memoria, procesos, archivos y E/S.
- (b) El intérprete de comandos, que permite al usuario comunicarse con el sistema.
- (c) El sistema de archivos, que organiza los datos en estructuras jerárquicas como árboles de directorios.

Otra clasificación divide el sistema en niveles:

- (a) Nivel 3 (Usuario): controla y muestra al usuario los procesos en ejecución.
- (b) Nivel 2 (Supervisor): coordina las E/S entre los procesos y los periféricos.
- (c) Nivel 1 (Ejecutivo): administra la memoria, la segmentación y la paginación.
- (d) Nivel 0 (Núcleo): controla la CPU, planifica procesos y se comunica con el hardware.