

CAPÍTULO VI: SISTEMAS OPERATIVOS

INTRODUCCIÓN

Aunque con anterioridad nos hemos referido al software, en este tema reincidiremos en este concepto, así como clasificaremos los distintos programas que configuran el software de un computador.

A continuación analizaremos los objetivos y el funcionamiento de los sistemas operativos. Para ello, se define en primer lugar el concepto de sistema operativo, describiendo brevemente la evolución de los mismos desde la primera generación de computadoras a la actualidad. Sabemos que el hardware, junto con el sistema operativo, definen un nivel de máquina operativa que facilita considerablemente el uso del computador. El objetivo fundamental de los sistemas operativos es gestionar y administrar eficientemente los recursos hardware del computador, permitiendo que se ejecuten concurrentemente varios programas, sin que haya conflictos en el acceso de cada uno de ellos a cada uno de los recursos que necesiten, y sin que ningún programa monopolice un medio determinado.

SOFTWARE DE UN COMPUTADOR.

Software o soporte lógico de un computador es el conjunto de programas asociados a dicho computador. Dentro de estos programas se incluyen los suministrados por el constructor, los adquiridos en empresas especializadas en venta de programas, y los redactados por los propios usuarios del computador.

Software o soporte lógico o logical es la parte de la Informática que estudia todo lo relativo a la programación de los computadoras, tanto desde el punto de vista de los programas como de los datos.

Los programas o componentes que forman el software de un computador pueden agruparse en tres apartados:

1. Software de control o sistema de explotación.

Es el conjunto de programas que controla el funcionamiento de los programas que se ejecutan y administra los recursos hardware, facilitando el uso del computador de la forma más eficaz posible. Dentro de este apartado se incluye el sistema operativo.

2. Software de tratamiento.

Contiene los programas con los que los usuarios utilizan los recursos (hardware, sistema operativo, traductores, etc...), para resolver sus problemas o realizar sus aplicaciones. Este software incluye a su vez dos tipos de programas:

1. Software de programación o servicio, que contiene programas o utilidades que facilitan la construcción de las aplicaciones de los usuarios, sea cual sea la naturaleza de éstas. Incluye herramientas tales como intérpretes, compiladores, editores de textos, módulos de gestión de archivos y cargadores/montadores.

2. Software de aplicación, que incluye programas relacionados con aplicaciones específicas, como pueden ser procesadores de textos, bibliotecas de programas para problemas estadísticos o de cálculo numérico, sistemas de administración de archivos, sistemas de administración de bases de datos, programas creados por los propios usuarios. Entre los programas de aplicación es común incluir, entre otros, los siguientes: "procesador de textos, hoja electrónica u hoja de cálculo, sistema de administración de archivos y de bases de datos, agenda electrónica, correo electrónico, gráficas y dibujos, comunicaciones, etc..". Existe una gran cantidad de paquetes comerciales para las aplicaciones citadas y, aunque el ámbito de uso de las mismas supera con creces el campo de la gestión administrativa, el conjunto de las mismas cuando está integrado suele denominarse ***oficina electrónica o paquete integrado de ofimática***.

3. Software de diagnóstico y mantenimiento.

Está formado por programas a utilizar por las personas responsables del mantenimiento y puesta al día del hardware y del software del computador. Con estos programas se pretende, por ejemplo, localizar automáticamente las averías de un determinado dispositivo o circuito, o las causas de un mal funcionamiento de algún módulo del sistema operativo.

En este tercer grupo de programas del software de un computador se incluyen los de generación y mantenimiento del sistema operativo.

Algunos autores clasifican el software de un computador en *software básico* o *del sistema* y *software de aplicación*.

DEFINICIÓN DE SISTEMA OPERATIVO.

Un sistema operativo es un programa (o conjunto de programas) de control que tiene por objeto facilitar el uso del computador y conseguir que éste se utilice eficientemente.

Es un programa de control, ya que se encarga de gestionar y asignar los recursos hardware a los usuarios. Controla los programas de los usuarios y los dispositivos de E/S. Pensemos en un computador que es utilizado desde diversos terminales por varios usuarios. Obviamente, si varios usuarios están utilizando el mismo computador, debe haber algo o alguien que asigne los recursos y evite conflictos que puedan surgir cuando dos programas requieran los mismos elementos (la misma unidad de cinta o la misma impresora, por ejemplo). Esta es una de las funciones de los sistemas operativos.

El sistema operativo facilita el uso del computador. Cada dispositivo de E/S, para ser utilizado, requiere varias instrucciones máquina que establezcan un “diálogo” entre computador central y el periférico, enviando o captando el dato de salida o entrada, respectivamente. Estas instrucciones dependen considerablemente de las características concretas del periférico. El sistema operativo, con objeto de facilitar el trabajo de los programadores, contiene módulos de gestión de entradas/salidas que evitan a los usuarios tener que incluir las correspondientes instrucciones cada vez que hacen una operación de entrada o salida. Se puede decir que esos programas del sistema operativo hacen “transparente” al usuario las características hardware concretas de los dispositivos.

El sistema operativo también hace que el computador se utilice eficientemente. Por ejemplo, en los sistemas de multiprogramación, el sistema operativo hace que, cuando un programa esté dedicado a una operación de entrada o salida, la CPU pase a atender a otro programa. Esto es más importante de lo que en principio parece. Si, por ejemplo, la operación de E/S es la escritura de una línea en una impresora, suponiendo una impresora rápida de 1.500 lpm, cada línea tarda en imprimirse $60/1.500 = 0.04$ segundos. Si la CPU ejecuta 10^6 instrucciones por segundo, mientras que la impresora escribe su línea, la CPU podría ejecutar simultáneamente $10^6 \cdot 0.04 = 40.000$ instrucciones de otro u otros programas. El sistema operativo hace que ello ocurra así. Con este ejemplo queda demostrado cómo un sistema operativo de multiprogramación aumenta el rendimiento del computador.

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS.

Es habitual considerar cuatro etapas o generaciones, en la evolución de los sistemas operativos.

Primera etapa.

Desde la construcción de los primeros computadores hasta aproximadamente el año 1.955 no existen sistemas operativos. El usuario que deseaba utilizar un computador debía apuntarse en un cuaderno de reservas de horas. Cuando llegaba su turno, el programador, que hacía también las funciones de operador, introducía su programa y esperaba a que poco a poco fuesen escribiéndose en una impresora los resultados. El programa se daba a través de tarjeta perforada y se redactaba a mano en lenguaje máquina. Los datos también se suministraban al computador con tarjetas perforadas.

Posteriormente, se idearon los ensambladores. Después de ensamblar el programa, el programa obtenido (en lenguaje máquina) se montaba manualmente; es decir, se unía con otros paquetes de tarjetas que contenían las funciones utilizadas por el programa y no definidas en el mismo (multiplicación o raíz cuadrada, por ejemplo). El paquete total de tarjetas, por último, se ejecutaba con los datos del programa. En resumen, la máquina, durante su utilización, estaba totalmente bajo el control directo del usuario.

Con esta forma de trabajar no se obtiene un aprovechamiento adecuado del computador. Como resumen de esta primera etapa se puede decir que la introducción y control de la ejecución de programas se hacía manualmente: “no existían sistemas operativos”.

Segunda etapa.

En la segunda etapa en vez de utilizar sólo lectoras de tarjetas e impresoras, se utilizan soportes de información intermedios, como cinta magnética.

Inicialmente, en cinta magnética sólo se encontraban los traductores, funciones de biblioteca, etc..., necesiéndose dar por tarjeta únicamente el programa y datos del usuario. Posteriormente, se dio un paso importante. Se utilizó un computador satélite para gestionar las entradas/salidas, y el computador principal (más potente) únicamente leía/escribía sobre cinta magnética (caso del computador IBM-7090 en conjunción con un IBM-1401). El sistema era gestionado por personas especializadas u "operadores" que moviendo cintas de un ordenador a otro e incluyendo los paquetes de tarjetas o trabajos del usuario y unas tarjetas de control escritas de acuerdo con un lenguaje de control de trabajos, se lograban los resultados.

Esta segunda etapa se podría denominar de "procesamiento de trabajos en serie o por lotes-serie", o también de dispositivos de E/S fuera de línea o de dispositivos de E/S virtuales.

Tercera etapa.

Se caracteriza fundamentalmente por el perfeccionamiento del sistema de trabajos por lotes (con la técnica de lotes paralelos o de secuencias múltiples), el desarrollo de sistemas operativos en multiprogramación (1.963), que permite a los usuarios trabajar en forma interactiva/conversacional, y la introducción del concepto de memoria virtual (1.972).

Cuarta etapa.

Se caracteriza por el desarrollo de sistemas operativos para computadoras personales (CP/M, MS-DOS, OS/2, etc...) y para estaciones de trabajo (UNIX, Windows-NT, etc...).

También se desarrollan sistemas operativos de red y sistemas operativos distribuidos. Los sistemas operativos en red no se diferencian sustancialmente de los sistemas operativos convencionales, ya que pueden considerarse como una ampliación de éstos con programas de control de interfaz con la red y permiten realizar una sesión de trabajo con un computador remoto y copiar archivos de un computador a otro. Los sistemas operativos distribuidos son mucho más complejos, ya que permiten que un usuario ejecute, de forma transparente, uno o varios programas en varios procesadores trabajando simultáneamente y, posiblemente, con datos distribuidos en diferentes servidores de archivos, lo cual requiere que el sistema operativo disponga de sofisticados algoritmos de planificación que paralelicen adecuadamente el trabajo a realizar.

EL NIVEL DE MÁQUINA OPERATIVA.

El sistema operativo junto con el hardware del computador definen una **máquina virtual**, que se puede denominar **máquina operativa**, ya que este conjunto permite utilizar la máquina sin conocer muchos de los detalles del hardware y ofrece servicios adicionales tales como **memoria virtual**, **dispositivos de E/S virtuales**, **multiprogramación**, etc....

El sistema operativo está constituido por una serie de módulos o programas que se ejecutan por medio de **llamadas al sistema**. Las llamadas al sistema pueden ser realizadas directamente por los usuarios (con las órdenes del lenguaje de control) o por los programas.

Para comunicarse cómodamente con el computador, los programas incluyen módulos para definir la **interfaz del usuario**. Cada programa de aplicación dispone de sus propios módulos de interfaz con el usuario, que se fundamenta en la utilización de un **lenguaje de órdenes**. Cuando en un computador introducimos una orden, ésta es captada por el **intérprete de órdenes o concha (shell)**, que es un programa independiente del sistema operativo. El intérprete se encarga de traducir o descomponer la orden en llamadas al sistema, de forma que se realicen las operaciones asociadas a la ejecución de la orden. Una vez ejecutada la orden, la concha visualiza el **indicador de petición de entrada ("prompt")** a la espera de que el usuario proporcione una orden nueva.

El lenguaje de órdenes puede tener distintas formas de interacción con el usuario o, en otras palabras, su interfaz con el usuario puede ser de distintos tipos:

- *Interfaz clásica*: las órdenes tienen la forma de líneas de texto que escribe el usuario, obedeciendo a una sintaxis y reglas sintácticas y semánticas claramente preestablecidas.
- *Interfaz de menús*: el usuario no necesita escribir las órdenes, sino que se limita a seleccionar con el ratón o con el cursor una de las opciones presentadas en pantalla.
- *Interfaz con ventanas (window)*: la imagen en pantalla puede subdividirse en pequeñas pantallas, en cada una de las cuales puede visualizarse la interfaz de una aplicación distinta. Pueden "abrirse" y "cerrarse" ventanas, moverlas, ampliarlas/reducirlas, etc..., con acciones del ratón.
- *Interfaz con iconos*: como alternativa a los menús, en las ventanas pueden visualizarse pequeños dibujos que simbolizan acciones (**metáforas**). El usuario se limita a seleccionar con el ratón el icono u objeto deseado para solicitar una acción concreta.

Al encender un computador se lanza a ejecución un programa de **autodiagnóstico de encendido** (Power On Self test -POST-), que identifica la memoria disponible, los discos, el teclado, la tarjeta de video, el ratón y los demás dispositivos que lo configuran. Posteriormente, se lanza a ejecución el **cargador inicial** (bootstrap loader), que a su vez carga un programa cargador más eficiente, cuyo objetivo es buscar el sistema operativo (en los PCs, primero se busca en la unidad de disquete y luego en disco duro, salvo que cambiemos la configuración SETUP) y cargar una parte de él (denominada comúnmente **residente**) en la memoria principal. El sistema operativo, una vez arrancado el computador, presenta en pantalla el indicador de petición de entrada del intérprete de órdenes, a la espera de que el usuario inicie su trabajo. En resumen, el sistema operativo efectúa, entre otras, las siguientes operaciones:

Sistemas operativos

- Facilita el uso del computador, para ello el sistema operativo hace uso de un **intérprete de órdenes** o **concha**, que proporciona una interfaz con el usuario de líneas de órdenes o gráfica (iconos o menús), para realizar la comunicación computador/usuario.
- Gestiona y asigna recursos hardware (CPU, memoria y periféricos) a los procesos.
- Gestiona y mantiene los archivos en dispositivos de memoria masiva.
- Apoyo a otros programas.
- Protege los datos y programas, cuestión especialmente compleja en sistemas multiusuario.
- Contabiliza el uso de los recursos realizado por los distintos usuarios.

Gráficamente, podemos conjuntar hardware y software en una tabla, en la que podemos observar que un sistema computador consta de hardware, programas del sistema y programas de aplicación, según diferentes capas:

Sistema bancario	Reserva de billetes	Juegos de video	} ⇒ Programas de aplicación
Compiladores	Editores	Intérprete de comandos	
Sistema operativo			} ⇒ Programas del sistema
Lenguaje máquina			
Microprograma			┌
Dispositivos físicos			

