

# Sistemas Operativos

---

**Curso 2014**  
**Introducción**

---

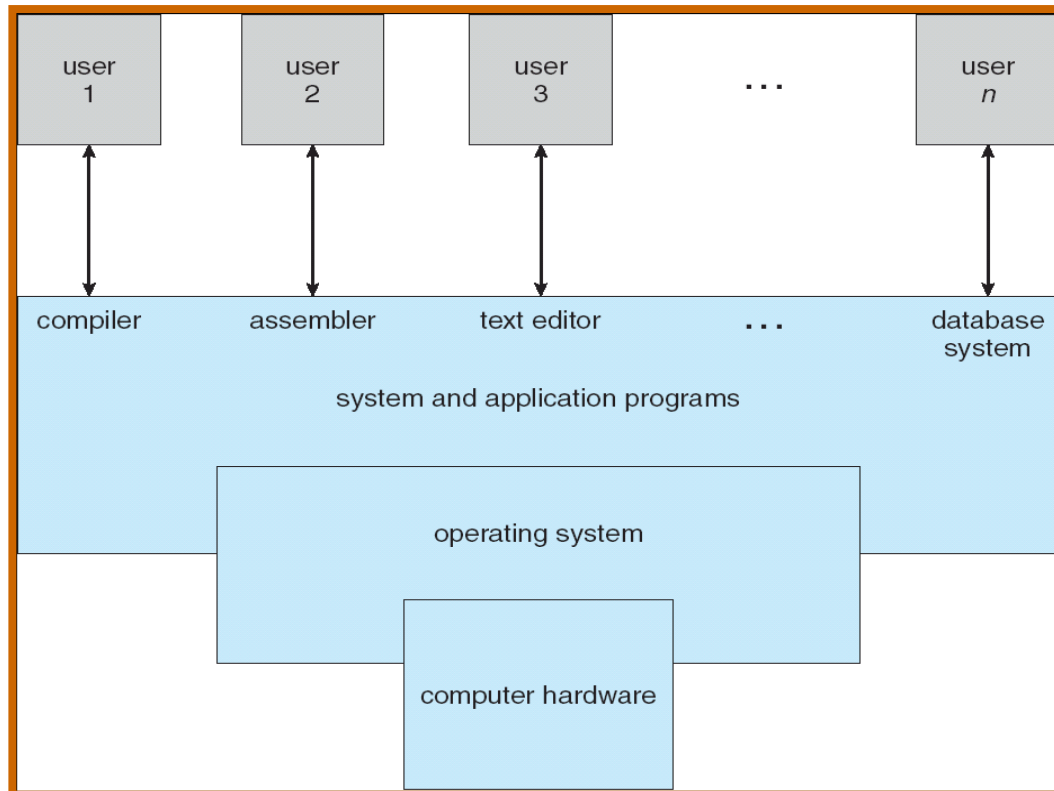
# Agenda

---

- Introducción a los sistemas operativos.
- Evolución histórica de los sistemas operativos:
  - Sistemas por lotes.
  - Sistemas por lotes multiprogramados.
  - Sistemas de tiempo compartido.
  - Computadores personales.
  - Sistemas paralelos.
  - Sistemas de tiempo real.
  - Sistemas multimedia.
  - Sistemas virtuales.
  - Sistemas de mano.

# Introducción

- ¿Qué es un sistema operativo?
  - Es un programa
  - Funciona como intermediario entre el usuario y los programas y el hardware



# Introducción

---

- Metas
  - Brindar un entorno para que los usuarios puedan ejecutar programas en forma conveniente
  - Brindar un entorno para que los programas usen el hardware con facilidad
  - Administrar el hardware de forma eficiente y equitativa
  - Proveer un entorno sin interferencias a cada usuario
- Todas las aplicaciones requieren un conjunto de operaciones comunes que son incorporadas al sistema operativo.
- Funciones básicas:
  - Administración de procesos
  - Manejo de interrupciones
  - Administración de memoria
  - Manejo del sistema de archivos
  - Administración de seguridad
  - Control de entrada/salida

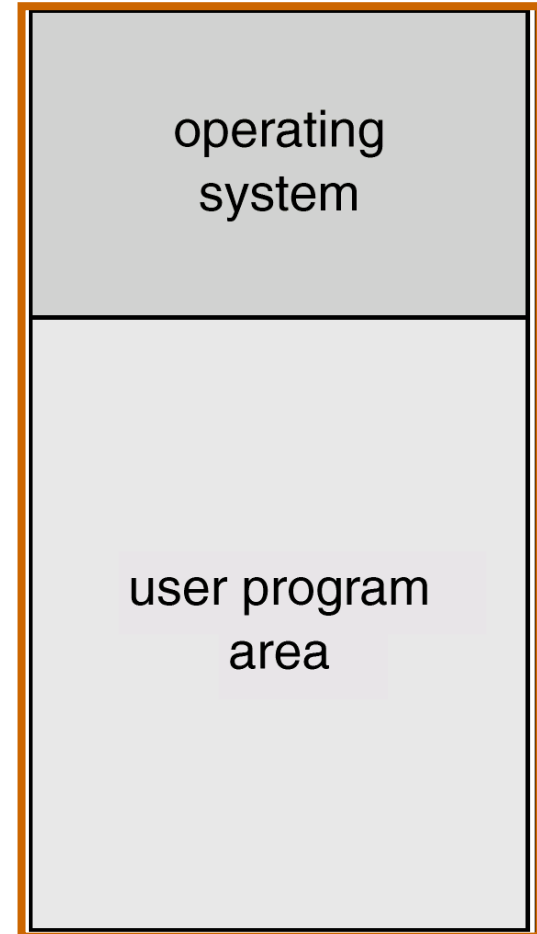
# Introducción

---

- El sistema operativo es un:
  - Administrador de recursos:
    - Administra todos los recursos disponibles.
    - Decide como asignar estos recursos según los pedidos y asignaciones que tenga.
  - Programa de control y abstracción del hardware:
    - Controla la ejecución de los programas para la prevención de errores y mal uso del sistema.
    - Implementa funciones comunes de acceso al hardware.
- Frecuentemente, la porción residente del propio sistema operativo se denomina *núcleo del sistema (kernel)*.

# Perspectiva histórica: Sistemas batch ('70)

- En las primeras épocas los sistemas eran grandes y costosos.
- Constaban de un entrada de trabajos o cola y una salida impresa.
- Prácticamente no había interacción alguna con el usuario.
- La función principal era la del cargador (*loader*) de programas y soporte de entrada/salida (E/S) a dispositivos.
- El sistema soportaba un único trabajo a la vez.



# Perspectiva histórica: Sistemas batch ('70)

---

- Lectora de Entrada -> Proceso -> Salida y resultado
- Las tareas relacionadas, se agrupaban en conjuntos de trabajos o lotes (*batches*) para su procesamiento más eficiente.
- Con el advenimiento de los discos se comenzó a realizar el *spool* de los dispositivos haciendo más rápidas las operaciones e introduciendo por primera vez el solapamiento o concurrencia de operaciones.
- *spool* = *Simultaneous Peripheral Operations On-Line*
- El *spooler* es un buffer donde se guardan datos a la espera de su procesamiento por un dispositivo más lento
- El recurso más caro de la época era el procesador (CPU), que tenía un bajo porcentaje de utilización.

# Perspectiva histórica: Batch multiprogramado ('80)

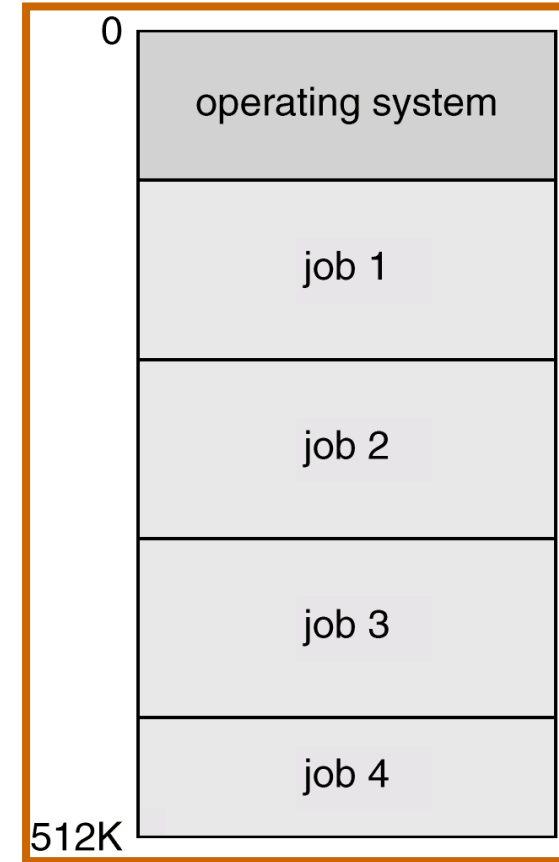
---

- Fue una mejora a los sistemas batch en los comienzos de la década del 80
- El disponer de un *Pool de Jobs* en memoria secundaria y la implementación de técnicas de multiprogramación permitió desarrollar técnicas de planificación de despacho de *job scheduling* así como de multiprogramación.
- El sistema debía seleccionar un subconjunto de trabajos o lotes (*jobs*) que estaban en memoria secundaria para cargar en memoria principal.
- El sistema operativo seleccionaba un trabajo para ejecutar. Cuando el trabajo seleccionado debía esperar por alguna tarea (p. ej.: ejecución de una E/S), el sistema elegía otro para utilizar el procesador.



# Perspectiva histórica: Batch multiprogramado ('80)

- Todo esto implicó el desarrollo de técnicas incipientes para el manejo de la memoria, ya que había que compartirla entre todos los trabajos.
- **La multiprogramación incrementa la utilización del recurso procesador.**



# Perspectiva histórica: Sistemas de tiempo compartido ('80)

---

- Los sistemas batch multiprogramados no tenían interacción con el usuario además de un tiempo de retorno (*turnaround time*) extenso.
- El *debug* de un programa seguía siendo tortuoso (*dump* de la memoria).
- Sistemas de tiempo compartido, ejecutan programas en forma concurrente con una elevada tasa de despacho de procesador (*context switch*) de forma tal de permitir que usuarios interactúen directamente con el sistema como si fueran su único usuario.
- Se debe combinar multiprogramación con técnicas de planificación de CPU (*scheduling*) para proveer a cada usuario con una porción adecuada del sistema.
- Los sistemas de tiempo compartido (*time sharing systems*) son una extensión lógica de los sistemas multiprogramados.

# Perspectiva histórica: Sistemas de tiempo compartido ('80)

---

- Los usuarios utilizaban terminales para implementar la interacción y eran atendidos por un interprete de comandos (multiusuarios).
- La interacción era un resultado de la transmisión carácter a carácter .
- Todos los usuarios creían tener el computador a su disposición.
- Si bien un procesador ejecuta un único proceso por vez, el despacho del mismo 30 ó 40 veces por segundo entre diferentes tareas, le brinda a los usuarios la sensación de que está para su uso exclusivo.
- Este intercambio es tan frecuente que el usuario puede interactuar con su trabajo con total comodidad.
- La necesidad de acceder y actualizar datos en forma concurrente, creó la necesidad de evolucionar el sistema de archivos a uno multiusuario, incorporando técnicas de protección y serialización del acceso.

# Perspectiva histórica: Sistemas de tiempo compartido ('80)

---

- También apareció el problema de que los usuarios podrían ver la memoria de los procesos de otros usuarios
- En estas condiciones, los procesos deben contar con la memoria y procesador necesarias para su ejecución eficiente dando forma a los requerimientos de los sistemas operativos de hoy día.
- Comenzó a aparecer la idea de la memoria virtual
  - Los procesos ven un espacio de memoria virtual que el sistema operativo se encarga de mapear a la memoria física
  - Permite que varios procesos corran juntos si en memoria sin requerir modificaciones

# Perspectiva histórica: Computadoras personales ('80)

---

- Con costos de hardware decrecientes fue posible el diseño y uso de computadores personales.
- El sistema era diseñado en base a que sería dedicado a un único usuario.
- Con en un principio modestos recursos de procesador, el énfasis y desarrollo estuvo por mejorar la interfase con el usuario.
- Para ello el sistema operativo debió maximizar la habilidad de interacción con el usuario en vez de uso de CPU, etc..
- La interfase de comandos habitual y diseñada para técnicos fue sustituida por la interfaz de ventanas que hoy conocemos.

# Perspectiva histórica: Computadoras personales ('80)

---

- Se introdujeron nuevos dispositivos que mejoran la interacción con el usuario (audio, ratón, video, micrófono, cámara, disquete, etc.).
- Finalmente, los PC invadieron el ambiente empresarial al ser dispuestos en red. Para ello, utilizando sistemas homogéneos y servidores con habilidades específicas de impresión, base de datos, sistema de archivo, seguridad, correo, etc.
- Esta es la disposición reciente dónde las aplicaciones se implementan en modalidad cliente-servidor.

# Perspectiva histórica: Sistemas paralelos ('90)

---

- Desde comienzos de los 90, acompañando el desarrollo del hardware
- Sistemas donde se dispone de más de un procesador permiten la ejecución simultánea y sincronizada de más de un proceso.
- Se clasifican en:
  - Sistemas altamente integrados (*tightly coupled*). Son sistemas en donde los canales de interconexión son de alta velocidad (bus común o memoria compartida).
  - Sistemas poco integrados (*loosely coupled*). Sistemas en donde los canales de interconexión son de baja velocidad relativa. Sistemas en red.

# Perspectiva histórica: Sistemas paralelos ('90)

---

- Taxonomía de Flynn (1972):
  - Caracterizó las arquitecturas de computadores y sobre que datos se están aplicando:
  - SISD (*Single Instruction, Single Data*): Una arquitectura secuencial donde no existe paralelismo. (Sistemas monoprocesadores).
  - SIMD (*Single Instruction, Multiple Data*): Sistemas que ejecutan la misma instrucción sobre un conjunto distinto de datos (Sistemas vectoriales).
  - MISD (*Multiple Instruction, Single Data*): Utilizado para paralelismo redundante.
  - MIMD (*Multiple Instruction, Multiple Data*): Sistemas con procesadores autónomos que ejecutan en forma simultanea diferentes instrucciones sobre diferentes datos.



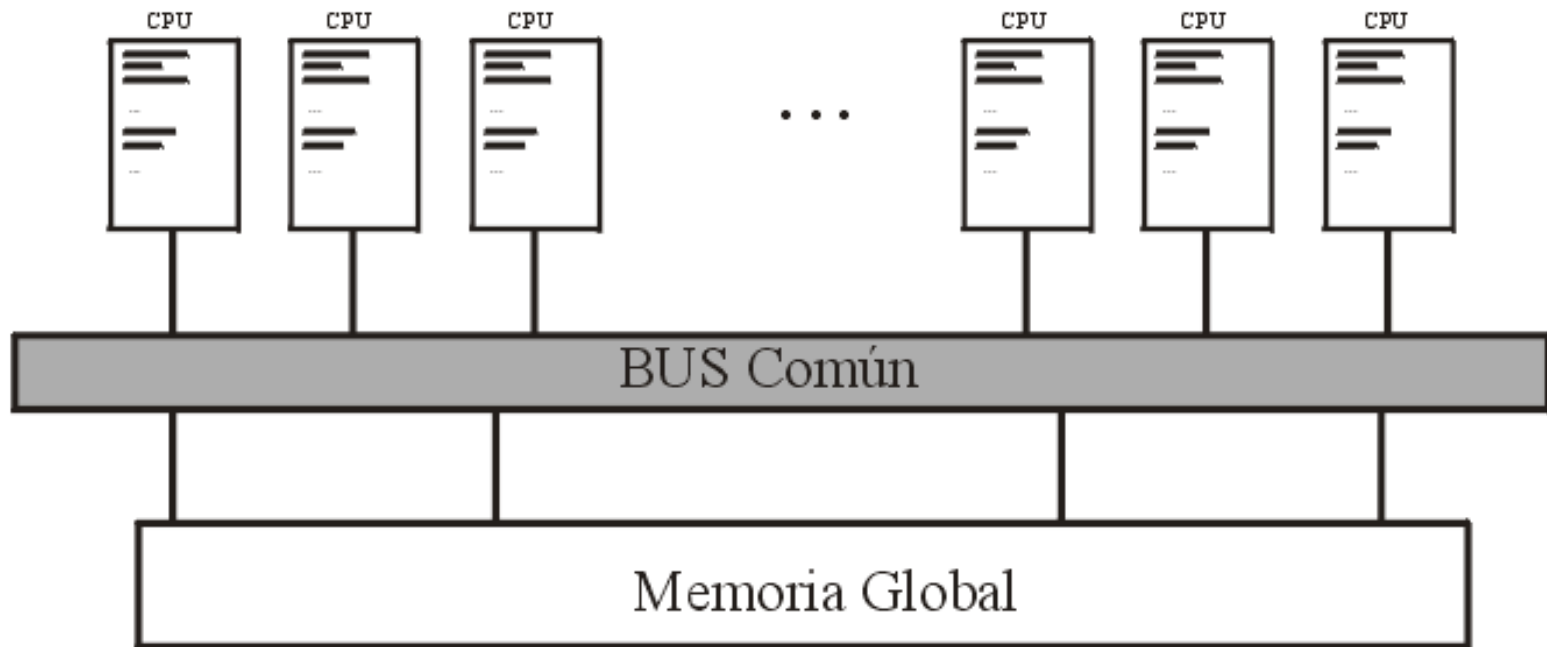
# Perspectiva histórica: Sistemas paralelos ('90)

---

- Dentro de los sistemas MIMD se suelen hacer dos divisiones:
  - Sistemas de memoria compartida: Son sistemas donde los procesadores coexisten en un único nodo o en un sistema altamente integrado. Escalan poco debido a que el acceso a memoria desde los procesadores se convierte en un “cuello de botella”.
  - Sistemas de memoria distribuida: Son sistemas donde los nodos son independientes que se interconectan a través de una red de alta velocidad. Escalan a miles de procesadores.

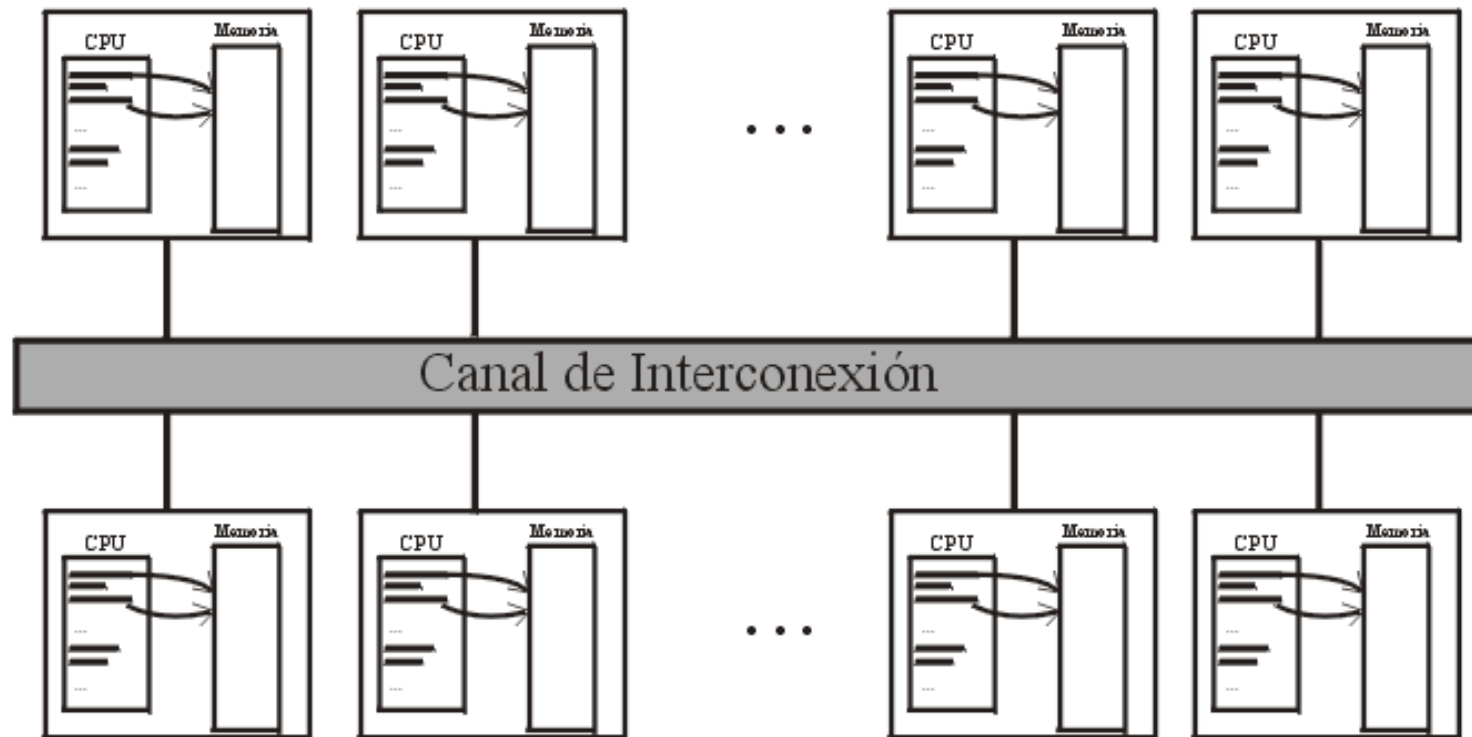
# Perspectiva histórica: Sistemas paralelos ('90)

## Arquitecturas de memoria compartida



# Perspectiva histórica: Sistemas paralelos ('90)

Arquitecturas de memoria distribuida



# Perspectiva histórica: Sistemas multiprocesadores ('90)

---

- Sistemas asimétricos:
  - Al surgir los sistemas multiprocesadores los núcleos de los sistemas operativos se modificaron para soportar este tipo de sistema. La forma más sencilla fue asignar la ejecución de código del núcleo a un único procesador.
  - De esta forma, los sistemas operativos no tenían que lidiar con la programación concurrente, ya que su código estaba restringido a ejecutarse en un único procesador.
  - Posteriormente, se empezó a asignar ciertas tareas a otros procesadores, generando una jerarquía entre ellos.

# Perspectiva histórica: Sistemas multiprocesadores ('90)

---

- Sistemas simétricos:
  - Al avanzar el diseño de los sistemas operativos se desarrollaron sistemas en donde el código del núcleo se dispone en la memoria común y puede ser ejecutado por cualquier procesador. Se pierde la jerarquía de los sistemas asimétricos y todos los procesadores pasan a ser simétricos.
  - Pasó a ser una necesidad crítica que el núcleo sea reentrante. Los proveedores debieron rediseñar totalmente sus sistemas.
  - El código del sistema operativo, al igual que el ancho de banda de la memoria, se transforman en recursos críticos, que determinan la escalabilidad del sistema.
- Dentro de los sistemas multiprocesadores se los caracteriza en dos tipos:
  - Sistemas UMA (*Uniform Memory Access*):
    - Acceso uniforme a la memoria. Cada procesador accede a cualquier lugar de memoria con el mismo costo en cuanto al tiempo.
  - Sistemas NUMA (*Non-Uniform Memory Access*):
    - Acceso no uniforme a la memoria. Los procesadores tienen conjuntos de memoria a la cual acceden más rápido que el resto.

# Perspectiva histórica: Sistemas de tiempo real ('00)

---

- En sistemas de este tipo estricto, todo resultado debe producirse en un cierto tiempo, o de lo contrario el sistema falla.
- En la práctica, un sistema de tiempo compartido con prioridades dinámicas y despacho *preemptivo* en general puede ser utilizado en estas condiciones.
- Dos tipos
  - *Hard*
    - Todas las demoras del sistema deben estar acotadas
    - En general no se usa almacenamiento secundario en disco
    - Sistemas especializados
  - *Soft*
    - Sistemas de propósito general con procesos de tiempo real con mayor prioridad
    - No son tan estrictos como los otros pero pueden combinar otros procesos de menor prioridad

# Perspectiva histórica

---

- **Sistemas multimedia**
  - Sistemas especializados en la incorporación de datos multimedia (audio y video).
  - Estos tipos de datos deben reproducirse bajo ciertas restricciones de tiempo a los usuarios.
- **Sistemas virtuales**
  - Sistemas que corren como aplicaciones de otros sistemas operativos.
  - Permiten mover un sistema de un hardware a otro sin detenerlo.
- **Sistemas de mano**
  - Estos utilizan sistemas operativos embebidos que tienen limitaciones de recursos y altos requerimientos de prestaciones.
  - Actualmente se parecen cada vez más a computadores personales y usan sistemas operativos similares.