



Sistemas Operativos

Escuela de Ingeniería Civil Informática

- Introducción a los Sistemas Operativos

Profesor Luis Gajardo



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO



EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS

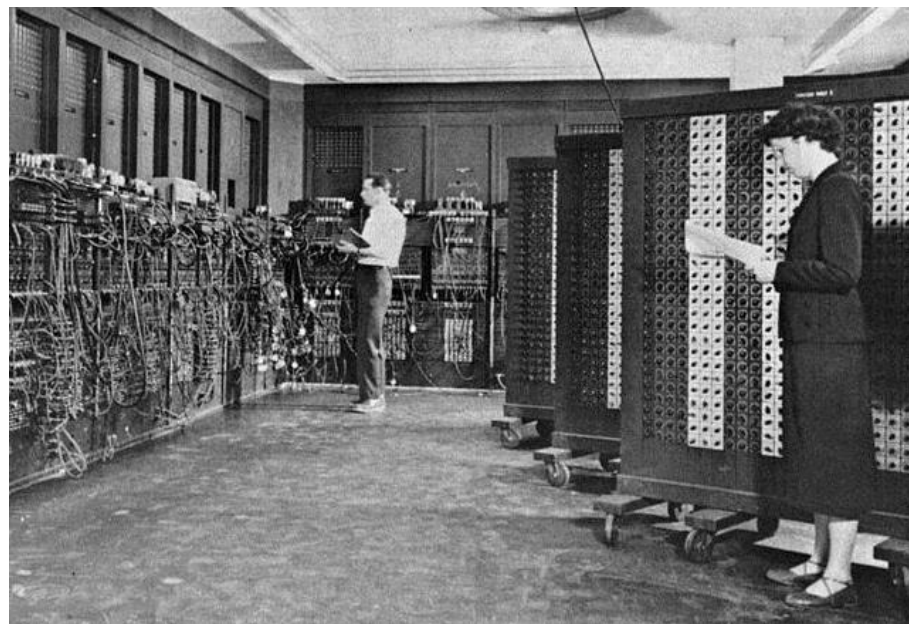
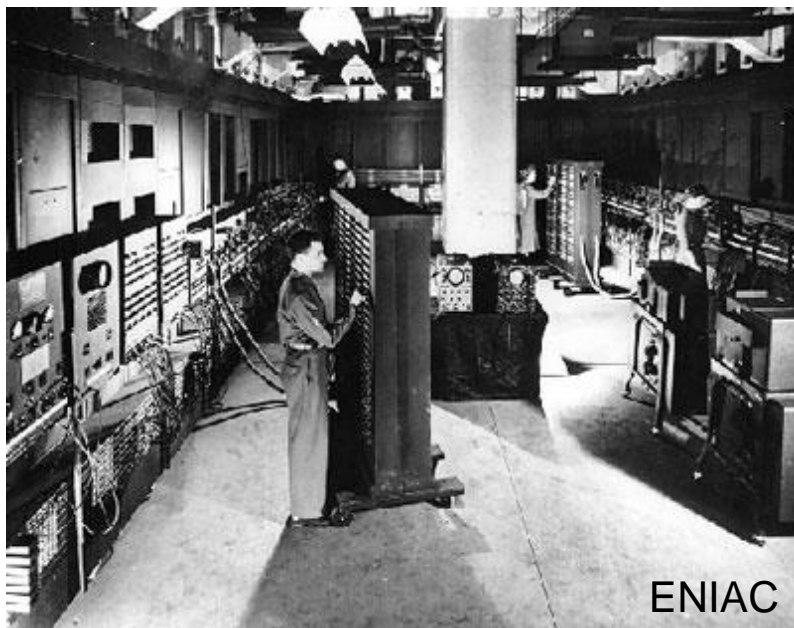


EL INICIO

- Década del 50' (1951 a 1958).
- Invención del tubo de vacío.
- Primeros computadores electrónicos.



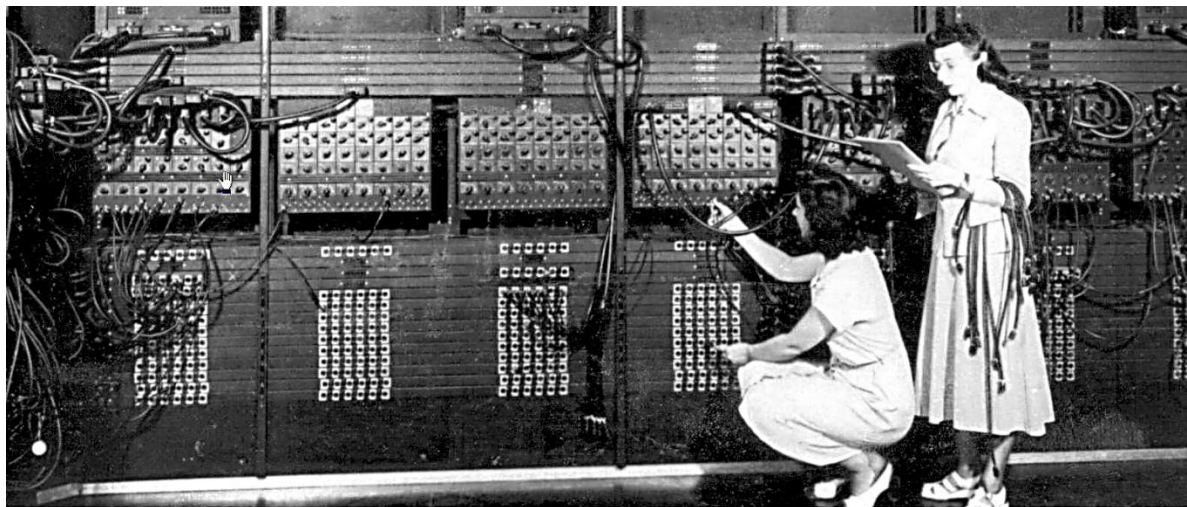
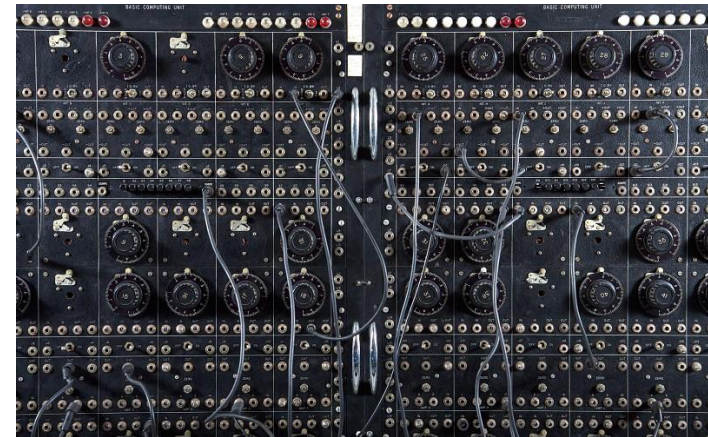
Tubos de vacío





EL INICIO (continuación)

- No existe el concepto de sistema operativo.
- El programador pide una hora para trabajar en el computador.
- La aplicación maneja directamente los dispositivos.
- Depuración a través de led que indican el estado de los registros de la máquina.





EL INICIO (continuación)

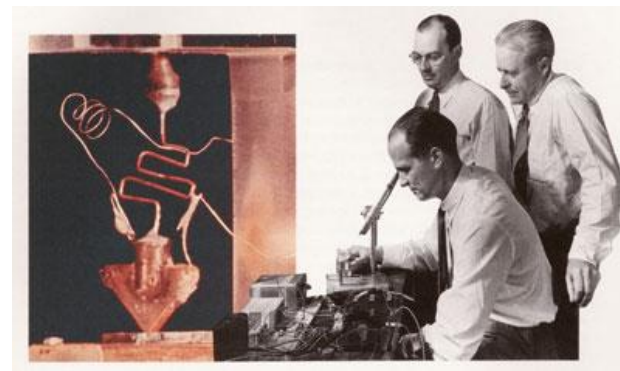
- **Problema:**
 - Se saca poco provecho del sistema (el procesador pasa mucho tiempo inactivo)
 - Es caro
- **Solución:** se idearon los sistemas batch



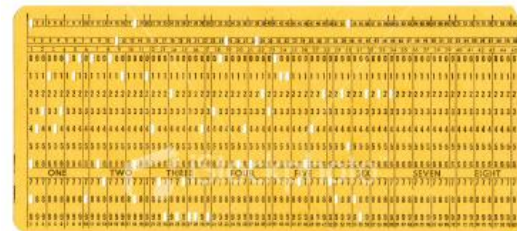
SISTEMAS BATCH (POR LOTES)

Década del 50'

- Para reducir el tiempo de preparación de los trabajos:
 - Se incorpora un operador:
 - El operador recibe **jobs** (lote de tarjetas) en ventanilla.
 - Cuando acaba un proceso comienza el siguiente.
 - Se reducía el tiempo de preparación (operador profesional).
 - La depuración se hacía con un volcado de memoria y registros fuera de la consola.
- Los trabajos con requisitos semejantes se agrupaban en lotes:
 - Sólo hace falta cargar el compilador una vez.
 - Las operaciones las sigue haciendo el operador.
 - Mejora el rendimiento del sistema.



Aparecen los transistores



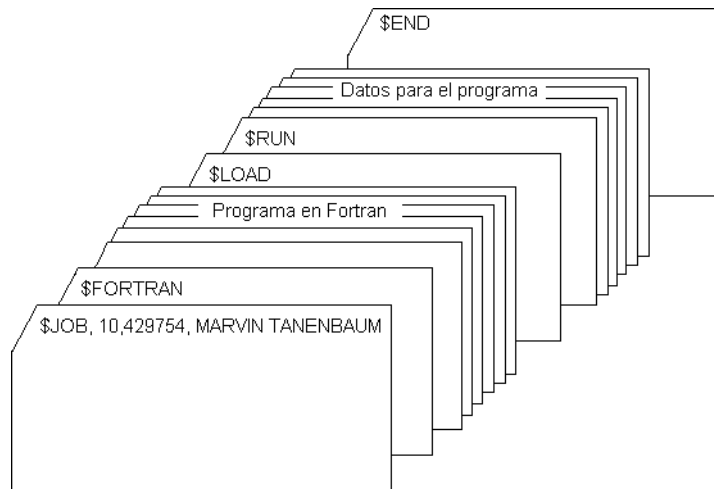
Tarjetas perforadas



SISTEMAS BATCH (POR LOTES)

Década del 50'

- Posteriormente, se introduce el **secuenciador automático de trabajos**, un programa llamado **monitor residente** (en memoria).
 - Transfiere automáticamente el control a un proceso, este lo devuelve al monitor y así sucesivamente.
 - Formado por: intérprete de tarjetas de control, cargador de memoria, manejadores de dispositivos de E/S.
 - Para indicar al monitor qué programa ha de ejecutar se crean unas tarjetas de control:





SISTEMAS BATCH (POR LOTES)

Década del 50'

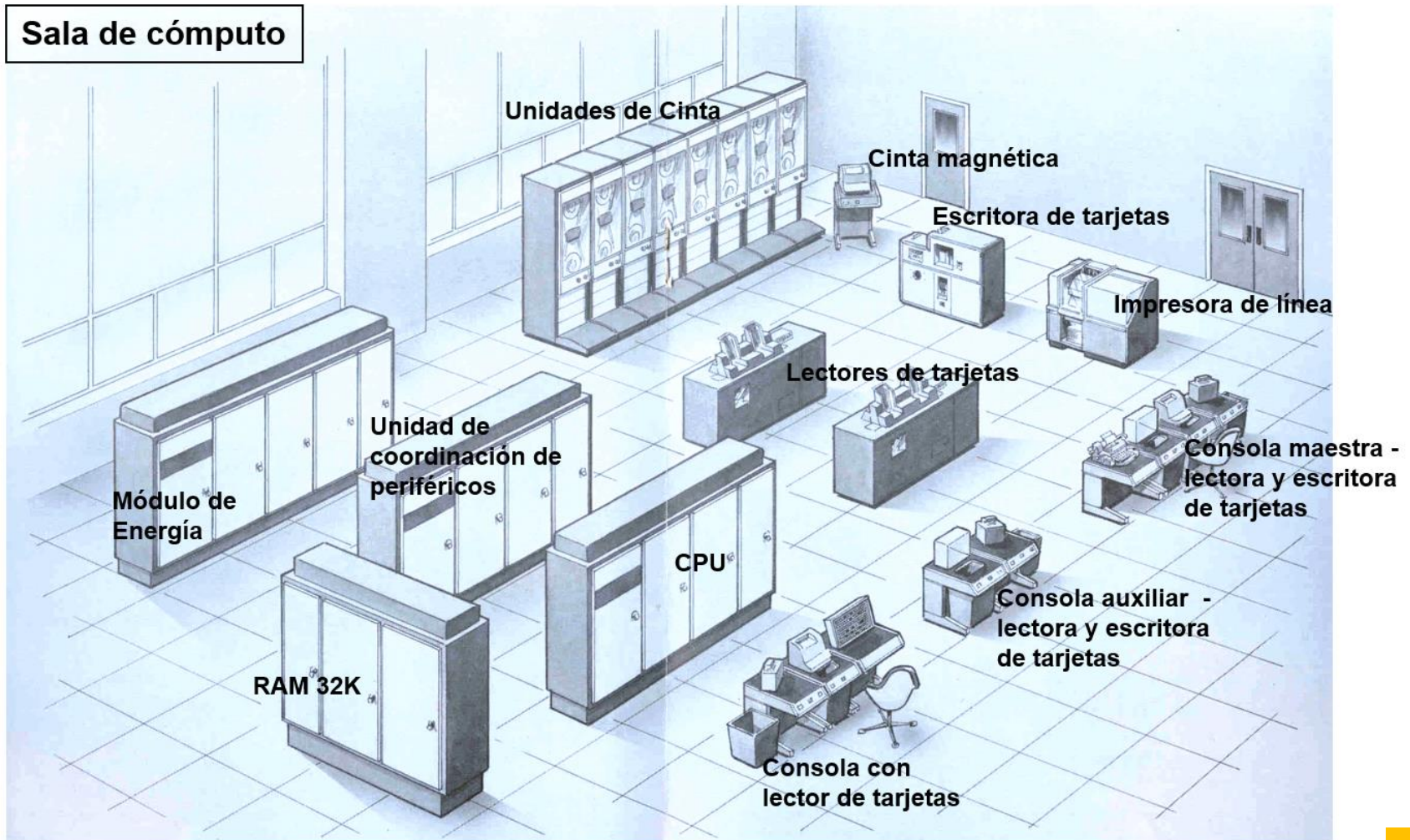
- **Problema:** lectoras de tarjetas e impresoras son dispositivos lentos, bajo uso del procesador por lentitud de entradas y salidas.
- **Solución:** nuevo concepto



OPERACIÓN OFF-LINE

Década del 50'

Sala de cómputo

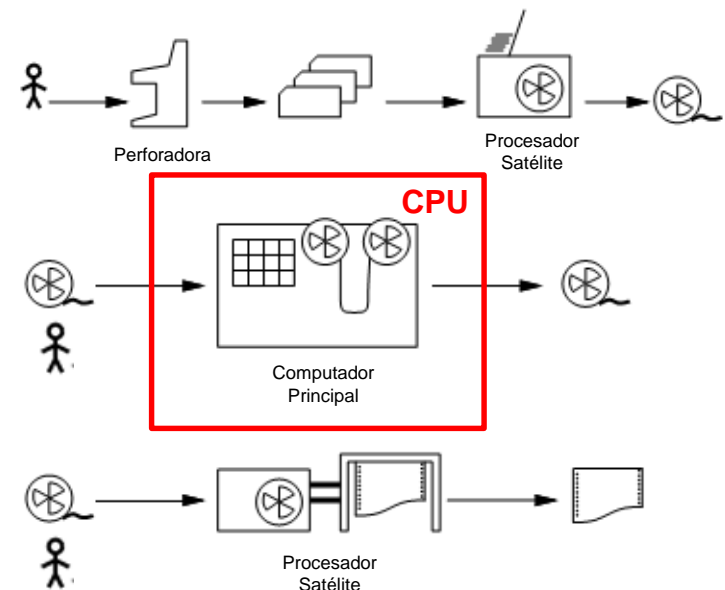




OPERACIÓN OFF-LINE

Década del 50'

- El flujo de operación es el siguiente:
 - Un operador ingresa las tarjetas al lector
 - El lector las traspasa a la cinta
 - **Un operador lleva la cinta al computador**
 - La cinta es leída por el computador
 - Los resultados son dejados en otra cinta
 - **Un operador lleva la cinta a la impresora**
 - Los resultados son impresos
 - Se entrega el listado al programador



- Observación: se necesitaban varios procesadores satélites (bajo costo).



OPERACIÓN OFF-LINE

Década del 50'

- **Ventaja:** La lectura y escritura en cinta es más rápida
- **Problema:**
 - CPU más rápida que lectora e impresora.
 - El computador debe esperar a que termine la lectura o escritura de la cinta (este problema se denomina **busy-waiting o espera activa**).

Ejemplo:

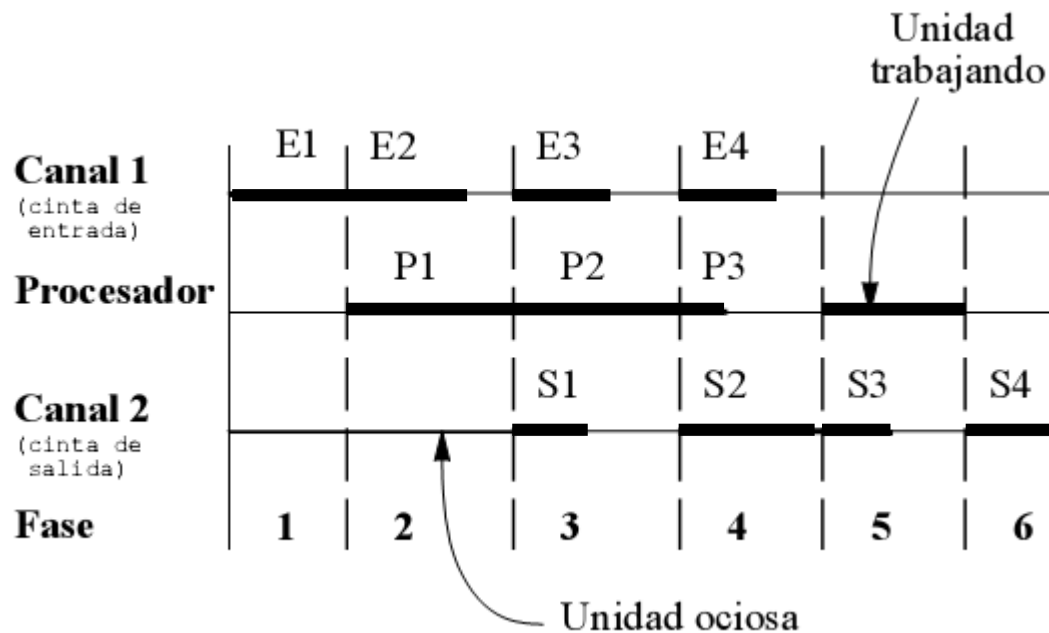
- Un ensamblador o compilador puede procesar 300 tarjetas/segundo.
- Un lector de tarjetas rápido puede leer 20 tarjetas/segundo.
- Para un trabajo de 1200 tarjetas, tendríamos:
 - 60 seg. de lectura de tarjetas. 4 segundos de uso de CPU.
 - 56 de 60 seg. CPU inactiva. 93,3% del tiempo.



BUFFERING

Década del 50'

- Lectura/Escritura solapada con procesamiento
- Utilización de **canales**, los cuales son procesadores de E/S especializados y de bajo costo.





BUFFERING

Década del 50'

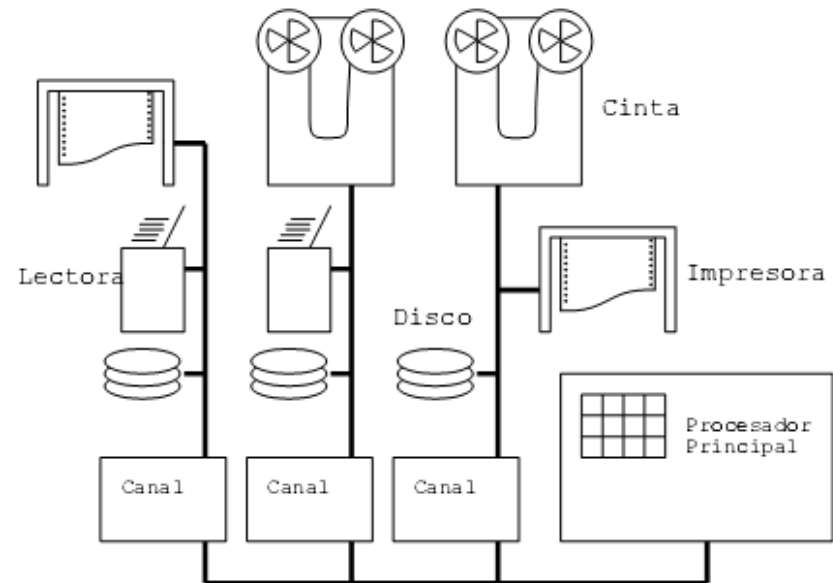
- Obs: si el job es intensivo en uso de CPU → 100% utilización de CPU
si el job es intensivo en E/S → bajo uso CPU
- **Ventaja:** Lectura/Escritura solapada con procesamiento, mejor rendimiento gracias al uso de los canales
- **Problema:** tiempo de despacho prolongado debido al traslado manual de las cintas (Off-Line).
- **Solución:** Se debe eliminar la operación off-Line.



SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation On-Line)

Década del 50'

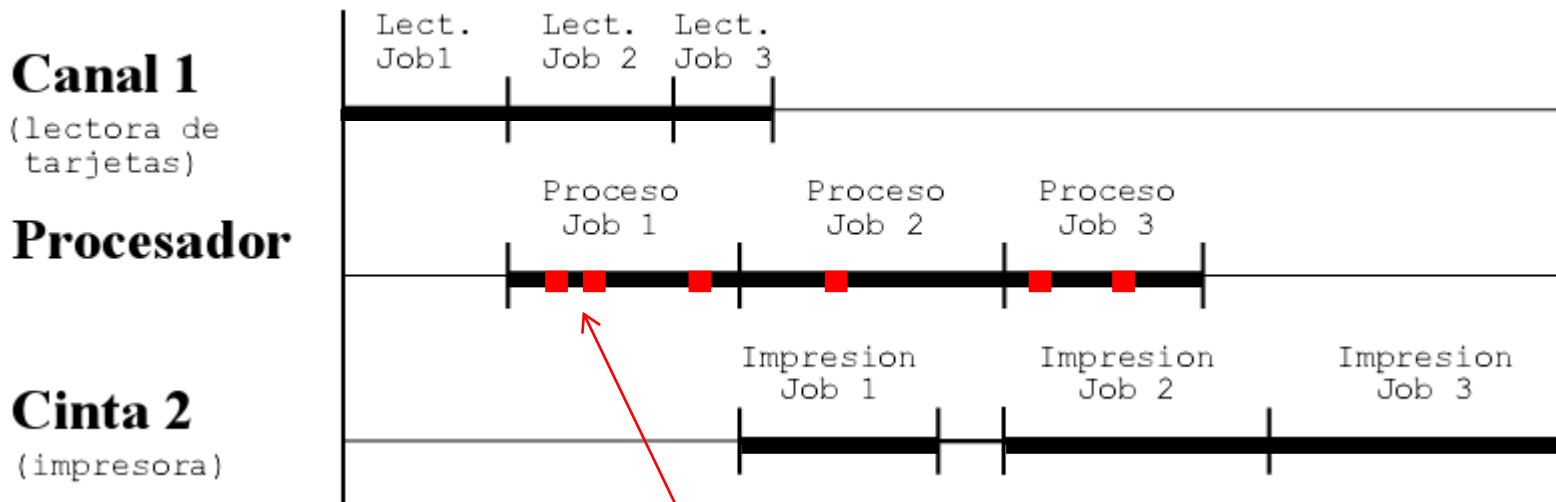
- SPOOL: Operación simultánea de periféricos en línea
- No hay transporte de cinta por operadores
- Dispositivos lentos conectados al computador principal
- **Monitor residente** que lee jobs y los almacena en disco en una cola
- Se ejecuta 1 job. Cada cierto tiempo hay interrupciones que permiten guardar a disco las entradas
- El resultado del job también va a disco
- El monitor imprime resultados de jobs ya ejecutados





SPOOL

Década del 50'



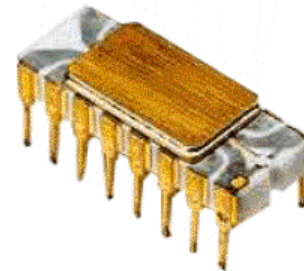
- **Ventaja:** Operación On-Line
- **Problema:** Jobs intensivos en E/S (**E/S intermedia dentro de un job**) no aprovechan el 100% del procesador. Ahora se trata de aprovechar los tiempos muertos en la CPU.



MULTIPROGRAMACIÓN

- Aparición de los circuitos integrados
- Es On-Line
- Se aprovechan las pausas de E/S para ejecutar otros job
- Monitor que “***ya se puede llamar sistema operativo***” porque debe decidir que jobs hacer avanzar (job schedulling).

Década del 60'



Intel 4004
Primer circuito
integrado comercial





MULTIPROGRAMACIÓN

Década del 60'

- **Ventaja:** se mantiene ocupada a la CPU durante las operaciones de E/S.
- **Problema:**
 - Scheduling (planificación) → se necesita mejorarlo. Ordenar los jobs para mejor provecho de la CPU.
 - Protección → ausencia de protección entre jobs. Se necesita proteger los espacios de memoria. Si se lanza un programa defectuoso la caída de él provoca la caída de todo el sistema.
- **Solución:** Se necesita proteger los espacios de memoria



MÁQUINAS VIRTUALES

Década del 60'

- Computadores capaces de emular varias máquinas
- Cada máquina o procesador virtual posee:
 - Un **espacio de direcciones** independiente
 - Dispositivos de E/S independientes
 - Espacios de almacenamiento de información compartido
 - Interrupciones
- Tiempo de CPU obtenido en forma de tajadas de tiempo del procesador real

- Ej: OS/360





MÁQUINAS VIRTUALES

Década del 60'

- Obs: en estos sistemas se alcanza el mayor rendimiento de un computador (de aquí en adelante)
- **Ventaja:** protección de espacios de memoria
- **Desventaja:**
 - Baja productividad de los programadores.
 - El tiempo de despacho de cada prueba que realizan es bastante prolongado.
 - Aun existe la entrega de resultados por ventanilla.



SISTEMAS DE TIEMPO COMPARTIDO **Década del 70'**

- Computador ofrece varios terminales: 1 x programador
- Depuración interactiva (ahora se mide en **tiempo de respuesta**)
- Terminal \approx consola
- Se comparten recursos: impresora, discos, etc.
- Protección: máquinas virtuales
- Ej: VM/370 (para el IBM 370)





SISTEMAS DE TIEMPO COMPARTIDO **Década del 70'**

- **Ventaja:** tiempo de respuesta en vez de tiempo de despacho
- **Problema:** el procesador es el cuello de botella. A mayor n° de usuarios menor es el desempeño del sistema por escasez de CPU o memoria.
- **Solución:** Computadores personales



COMPUTADORES PERSONALES

Década del 80'

- Fines de los '70
- Características:
 - Microprocesadores
 - Monousuario
 - Monotarea
 - Monitor residente
 - Mucho más lento que los IBM 370
 - Bajo costo
- Tiempo de respuesta predecible
- Ej: Todos aquellos computadores que usaban el S.O. CPM (Control Program Monitor) que fue desarrollado por Digital Research.
- Computadores de bajo costo destinados a un solo programador sin necesidad de compartirlo (PC). Inicialmente no eran multiprogramados.
- **Ventaja:** tiempo de respuesta predecible
- **Problema:** No se comparten recursos caros como discos e impresora.





REDES DE PC's

Década del 80'

- Características:
 - Un PC por usuario
 - PC's conectados en red Ej: RED NOVELL
 - Un PC hace de servidor: disco + impresora
 - No se comparte información cómodamente
- Ej: Redes de Area Local (LAN) → Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM
Redes de Larga distancia → ARPANET
- El monitor residente no tiene mecanismos de protección por lo que si un usuario lanza una aplicación defectuosa, la caída de esta aplicación provoca la caída de todos los computadores, el servidor deja de atender las peticiones de disco o de impresión.
- **Ventaja:** Se comparten recursos caros
- **Desventaja:** Las primeras redes no permiten escritura en directorios compartidos lo que impide el desarrollo en grupo.





SISTEMAS DISTRIBUIDOS

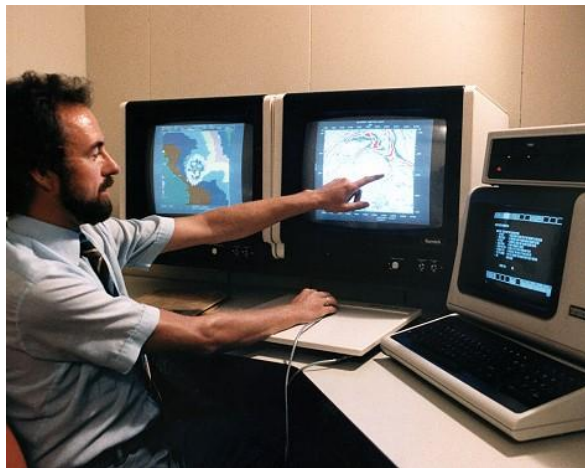
Década del 90'

- Utilizados generalmente en conjunción con estaciones de trabajo
- **Sistemas Distribuidos:** emula un sistema de tiempo compartido, pero cada usuario tiene su propio procesador que necesariamente NO LO USA. Puede usar cualquier recurso de la red.
- **Estación de trabajo:** es un terminal enriquecido
 - Un procesador de capacidad media
 - Capacidades gráficas
 - La ubicación de los recursos como disco e impresora es transparente para el usuario
 - Ej: SUN, VAX, Silicon Graphics
- Slogan de SUN Microsystem “El computador es la red”



SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Década del 90'



VAX digital



Silicon Graphics
Computer Systems



Sun
microsystems

- **Ventaja:** permiten compartir información fácilmente
- **Problema:** Alto costo de administración. Requiere personal capacitado para solucionar fallos.



MULTIPROCESADORES

- Varios procesadores (de 2 a 64) que comparten la memoria en un mismo mainframe
- Este sistema se comporta como un sistema de tiempo compartido (procesos en paralelo).
- **Problema:**
 - Es difícil construir S.O. que aprovechen eficientemente los procesadores disponibles.
 - Por el lado del hardware el aumento del costo es exponencial por procesador.

Década del 90'



SGI Origin 2000

48 procesadores
26.5 GB de memoria RAM
CPU's de 400 MHz MIPS R12000
con 8 MB de cache



IBM Deep Blue

el supercomputador que venció a Kasparov (1997), el campeón mundial de Ajedrez.

- 480 cpu's,
- 200,000,000 posiciones por segundo

<http://www.youtube.com/watch?v=zsVn6qYPg4c>