

PLANIFICACIÓN DE PROCESOS

DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN FACYT-UC

SISTEMAS OPERATIVOS

PROF. PhD MIRELLA HERRERA

Repaso....

► Gestión de proceso

estado	► Registros generales
	► Contador de programa
	► Registro de estado
	► Puntero de pila
Id.	► Identificador del proceso
	► Proceso padre
	► Grupo de proceso
gestión	► Prioridad
	► Parámetros del planificador
	► Señales
	► Instante inicio de ejecución
	► Tiempo de uso de CPU
	► Tiempo hasta siguiente alarma

Tabla de procesos

BCP (1)	BCP (2)	BCP (3)	...

► *Process Control Block* (PCB / BCP)

- Estructura de datos con la información necesaria para gestionar un proceso en particular
- Manifestación de un proceso en el kernel

► *Thread Control Block* (TCB / BCT)

- Similar al BCP para cada hilo de un proceso

Repaso....

Objetivo de la multiprogramación:

- ✓ Tener un proceso en ejecución en todo momento para un mayor aprovechamiento de la CPU
- ✓ En un sistema monoprocesador nunca habrá más de un proceso en ejecución. Si hay más procesos, tendrán que esperar a que la CPU quede libre para reasignarse
- ✓ Para un mayor aprovechamiento, se mantienen varios procesos en memoria a la vez. Cuando un proceso necesita esperar, el SO le quita la CPU y se la da a otro proceso
- ✓ Casi todos los recursos del computador se planifican antes de usarse; la planificación es fundamental en el diseño de un SO

DEFINICIÓN DE PLANIFICACIÓN

- ✓ Es el conjunto de políticas y mecanismos contruidos dentro del sistema operativo que gobiernan la forma de conseguir que los procesos se ejecuten en el procesador. Desde este punto de vista, está asociada a cuestiones como: pasar procesos creados a espera por procesador, procesos en ejecución a espera por eventos, la determinación del orden de ejecución de los procesos, la decisión del momento en el que ingresa un nuevo proceso en el sistema y la distribución de carga si existe más de un procesador

DEFINICIÓN DE PLANIFICACIÓN

- ✓ Se refiere al conjunto de políticas y mecanismos incorporados al sistema operativo, a través de un módulo denominado planificador, que debe decidir cuál de los procesos en condiciones de ser ejecutado conviene ser despachado primero y qué orden de ejecución debe seguirse.
- ✓ Esto debe realizarse sin perder de vista su principal objetivo que consiste en el máximo aprovechamiento del sistema, lo que implica proveer un buen servicio a los procesos existentes en un momento dado

- *Los mecanismos determinan cómo se hace algo*
- *Las políticas deciden qué se hace*

Es conveniente separar los mecanismos de las políticas. Aunque las políticas cambien, es deseable que los mismos mecanismos puedan seguir siendo útiles

OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN

Entre los objetivos que se suelen perseguir están los siguientes:

- *Reparto equitativo* del procesador
- *Eficiencia* (optimizar el uso del procesador)
- *Menor tiempo de respuesta* en uso interactivo
- *Menor tiempo de espera* en lotes (batch)
- *Mayor número de trabajos* por unidad de tiempo (batch)
- *Cumplir los plazos* de ejecución de un sistema de tiempo real

Optimizar el comportamiento del sistema es muy complejo, por tanto, el objetivo de la planificación se deberá centrar en la faceta del comportamiento en el que se esté interesado

OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN

Criterios de Rendimiento

Se pueden considerar las medias, valores extremos o varianzas de estas magnitudes

- *Minimizar* el tiempo medio de espera o de retorno
- *Maximizar* la utilización de CPU
- *Mantener* el tiempo de respuesta por debajo de un valor máximo

***No existe una política de planificación óptima para todos los criterios...
Habrá que llegar a un compromiso***

CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Criterios Orientados al usuario

Se refieren al comportamiento del sistema tal y como lo perciben los usuarios o los procesos individuales

- **Tiempo de respuesta:** Intervalo de tiempo transcurrido desde que se emite una solicitud hasta que se comienza a recibir la respuesta
- **Tiempo de retorno:** Es el intervalo de tiempo transcurrido entre el lanzamiento de un proceso y su finalización. Apropriada para jobs
- **Plazos:** Cuando se pueden especificar plazos de terminación de un proceso, la disciplina de planificación debe subordinar otras metas la maximización del porcentaje de plazos cumplidos
- **Previsibilidad:** Un determinado trabajo se debe ejecutar aproximadamente en el mismo tiempo y con el mismo coste sin importar la carga del sistema

CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Criterios Orientados al Sistema

Se centran en el uso efectivo y eficiente del procesador

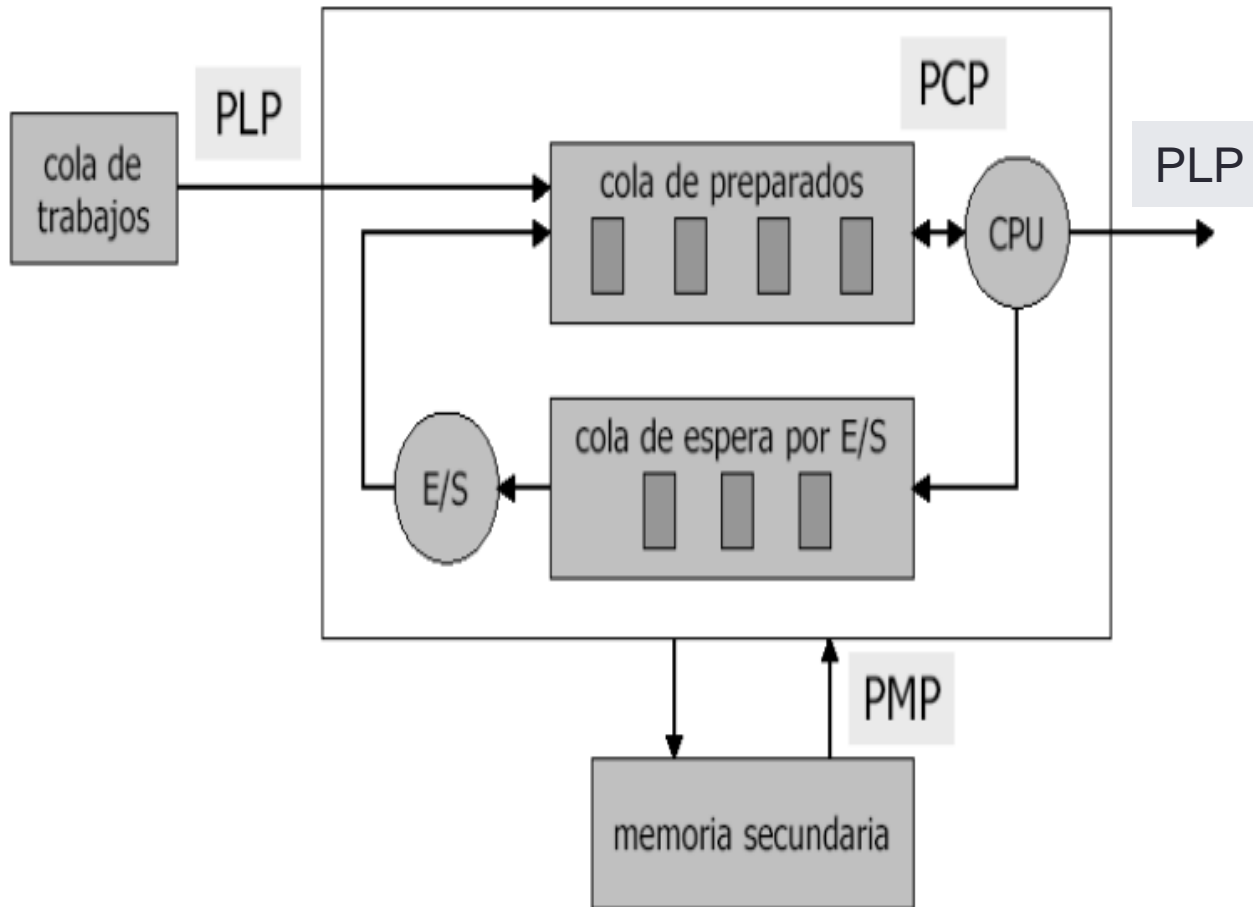
- **Productividad:** La política de planificación debe intentar maximizar el número de procesos terminados por unidad de tiempo. Esta medida indica la cantidad de trabajo que se está realizando. Depende de la longitud media de cada proceso, pero también esta influida por la política de planificación, que puede influir en el uso del procesador.
- **Utilización del procesador:** Es el porcentaje de tiempo en el que el procesador esta ocupado. En un sistema compartido caro, este es un criterio importante. En sistemas monousuarios y en otros sistemas, como los de tiempo real, este criterio tiene menor importancia que otros.

CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Criterios Orientados al Sistema

- **Equidad:** En ausencia de directrices de usuario o de otras directrices ofrecidas por el sistema, los procesos deben ser tratados de igual forma y ningún proceso debe sufrir inanición.
- **Equilibrio de recursos:** La política de planificación debe mantener ocupados los recursos del sistema. Se debe favorecer a los procesos que no utilicen recursos sobrecargados. Este criterio también afecta a la planificación a medio y largo plazo.

NIVELES DE PLANIFICACIÓN



- **Planificación a largo plazo:** Realiza el control de admisión de procesos a ejecutar, es muy usada en sistemas batch
- **Planificación a medio plazo:** Selecciona qué procesos se añaden o se retiran (expulsión a swap) de memoria principal
- **Planificación a corto plazo:** Selecciona el siguiente proceso a ejecutar

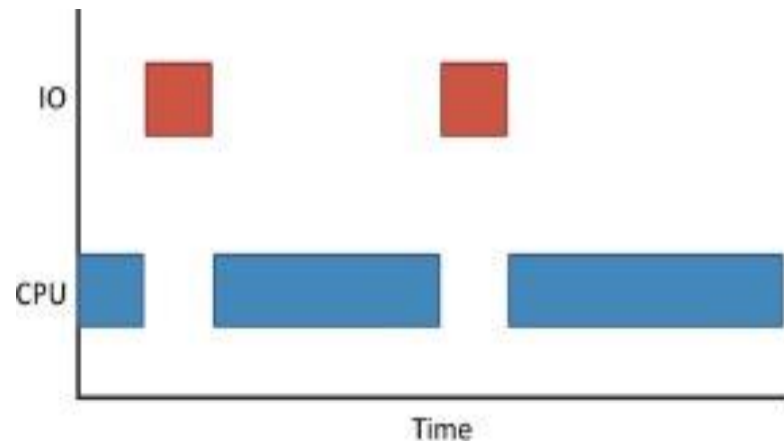
MODELO DEL SISTEMA

Se considera que la vida activa de un proceso es una sucesión de:

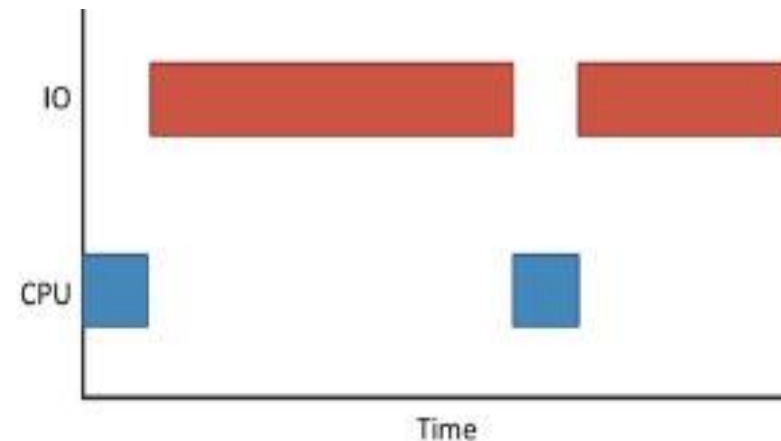
- Ráfagas de CPU ==> el proceso ejecuta instrucciones
- Ráfagas de E/S ==> el proceso utiliza o espera por la E/S

Según la utilización de los recursos, se observan:

- *Procesos intensivos en CPU (ej. cálculos numéricos) CPU BOUND*
- *Procesos intensivos en E/S (ej. interactivos) I/O BOUND*



(a) CPU-bound application



(b) I/O-bound application

Políticas y Mecanismos de Planificación

- **Políticas:** Las políticas de planificación determinan qué se hará
 - Apropiativa o no
 - Igualitaria o no
 - Eficiente o no
 - Predecible o no
- **Mecanismos:** Determinan cómo se hará, implementado a partir de un conjunto de algoritmos:
 - FCFS
 - SJF, SRTF
 - RR
 - COLAS MULTINIVEL
 - PRIORIDADES

PLANIFICACIÓN APROPIATIVA Y NO

- **Planificación Apropiativa:** Un proceso que se está ejecutando, *puede ser interrumpido por el sistema operativo* para otorgar el procesador a un proceso distinto en función de los criterios de planificación utilizados; prioridad, número de usos del procesador, etc. Para implementar tiempo compartido y tiempo real, es necesaria una planificación expulsiva: Unix, Windows NT, Mac OS X...
- **Planificación No Apropiativa:** Se basa en que una vez que el proceso pasa a estado de ejecución *no abandona el procesador hasta que termina* o hasta que se bloquea en espera de una operación de E/S o al solicitar algún servicio del sistema. Riesgo de acaparamiento injusto de la CPU –Windows 3.11, Apple Macintosh...

PLANIFICACIÓN APROPIATIVA Y NO

Momentos en los que se puede decidir la planificación de un proceso:

1. Cuando un proceso se bloquea en espera de un evento
 - Realización de una llamada al sistema
2. Cuando se produce una interrupción
 - Interrupción del reloj
 - Interrupción de fin de E/S
3. Fin de proceso

- ❖ **Planificación no apropiativa: 1 y 3**
Windows95, MacOS anteriores a versión 8
- ❖ **Planificación apropiativa: 1, 2 y 3**

MEDIDAS EN LA PLANIFICACIÓN

Algunas magnitudes para medir el rendimiento de los algoritmos:

- ✓ **Utilización de CPU:** Objetivo: Maximizar
 - Porcentaje de tiempo que se usa la CPU
- ✓ **Productividad:** Objetivo: Maximizar
 - Número de trabajos terminados por unidad de tiempo
- ✓ **Tiempo de retorno (Tq):** Objetivo: Minimizar
 - Tiempo que está un proceso en el sistema. Instante final (Tf) menos instante inicial (Ti) $Tq = Tf - Ti$
- ✓ **Tiempo de servicio (Ts):**
 - Tiempo dedicado a tareas productivas (cpu, entrada/salida). $Ts = T_{CPU} + T_{E/S}$
- ✓ **Tiempo de espera (Te):**
 - Tiempo que un proceso pasa en colas de espera. $Te = Tq - Ts$
- ✓ **Tiempo de retorno normalizado (Tn):**
 - Razón entre tiempo de retorno y tiempo de servicio. $Tn = Tq/Ts$
 - Indica el retardo experimentado

IDEAS A RECORDAR...

- ✓ La creación de un proceso implica la creación de su imagen de memoria y de su BCP
- ✓ Un proceso pasa por distintos estados durante su ejecución
- ✓ El sistema operativo realiza la planificación de los procesos
- ✓ La planificación puede ser apropiativa y no apropiativa
- ✓ Los distintos algoritmos de planificación de procesos pueden favorecer más o menos a un tipo de procesos
- ✓ Los sistemas operativos modernos usan planificación apropiativa