

Planificación de la Carga

Objetivos

- La ejecución de la mayor cantidad de "trabajos" en el menor tiempo posible.
- La no saturación de los recursos.

Panorama

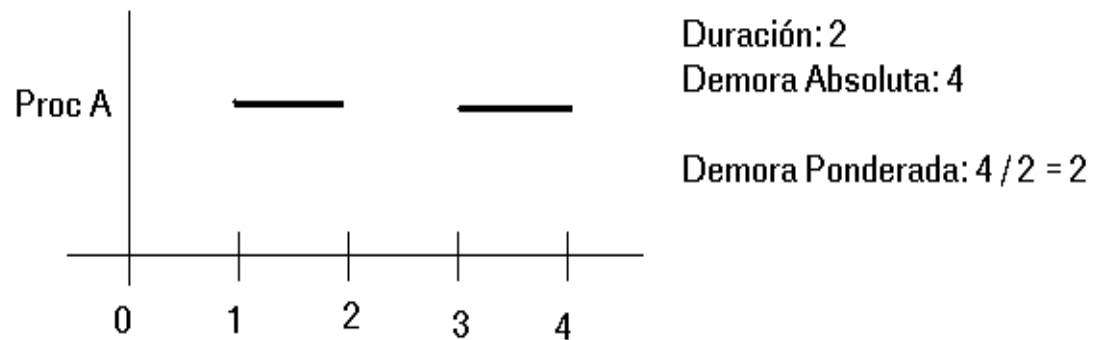
<u>Tipo de sistema</u>	<u>Conocimiento que tenemos</u>	<u>Posibilidad de planificar</u>	<u>Conclusión típica</u>
BATCH	>	>	Cambiar el orden en la cola
INTERACTIVO	<	<	Políticas de usuarios

Métrica que utilizaremos: Demora Ponderada

Demora Ponderada: Demora Absoluta / Duración

Demora Absoluta: el tiempo desde que un trabajo ingresa y espera ser ejecutado hasta que termina su ejecución (el promedio de ésta es el Turnaround).

Duración: tiempo de ejecución del trabajo



PLANIFICACIONES EN SISTEMAS BATCH

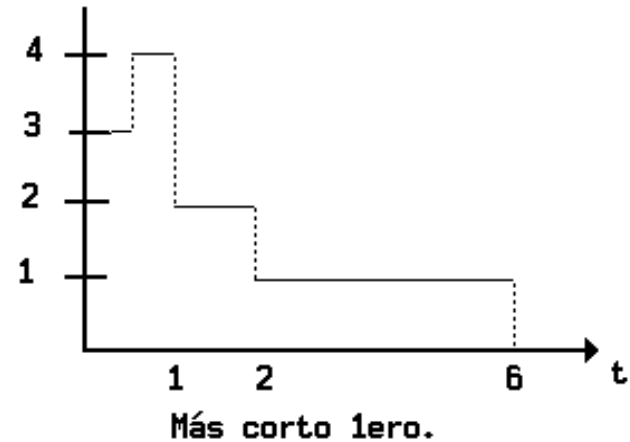
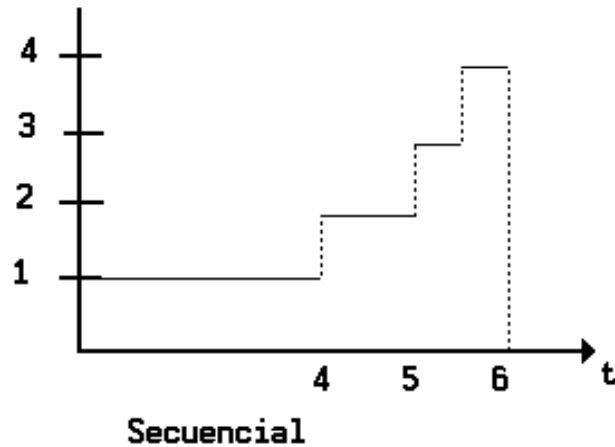
Planificación secuencial

Los trabajos se atienden en el orden que han ingresado al sistema

Más corto primero

Se seleccionan primero los trabajos de menor duración (necesidad del conocimiento futuro)

Comparación utilizando la métrica



SECUENCIAL

Trab	Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
1	4	4	1
2	1	5	5
3	0,5	5,5	11
4	0,5	6	12
Promedios		5.125	7,25

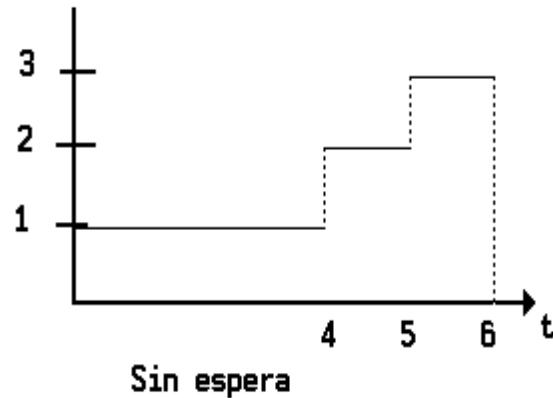
MAS CORTO PRIMERO

Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
4	6	1,5
1	2	2
0,5	0,5	1
0,5	1	2
Promedios	2,38	1,625

Turnaround

Planificación con conocimiento futuro

Dado un trabajo largo por ingresar si conociéramos que en breve va a llegar uno más corto podríamos planificar mejor. Por ejemplo:



SIN ESPERA

Trab	Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
1	4	4	1
2	1	5	5
3	1	6	6
Promedios		5	4

CON ESPERA

Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
4	7	1,75
1	2	2
1	3	3
Promedios	4	2,25

Planificación por Mejor Aprovechamiento de Recursos

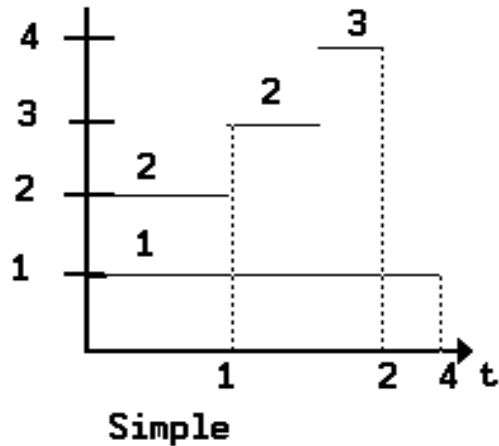
En esta planificación se trata de optimizar el uso de todos los recursos utilizados por los procesos, por ejemplo: memoria, cantidad de periféricos, tiempo de ejecución, etc

Ejemplo:

Trab	Duración	Memoria	Cintas
1	4	50 K	1
2	1	50 K	2
3	0,5	50 K	2
4	0,5	50 K	3

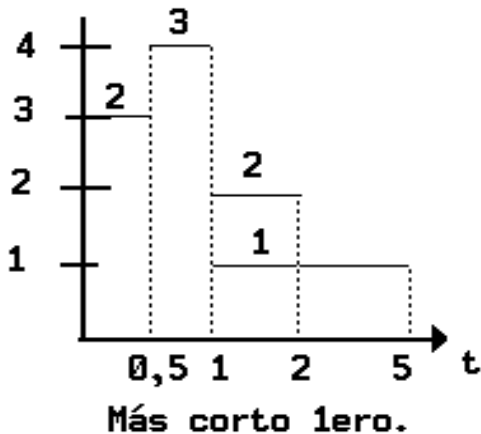
Y nuestro sistema cuenta con solamente 100K de memoria y 4 unidades de cinta.

Cómo sería con Planificación secuencial?



Trab	Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
1	4	4	1
2	1	1	1
3	0,5	1,5	3
4	0,5	2	4
Promedios		2.13	2.25

Y Más corto primero?



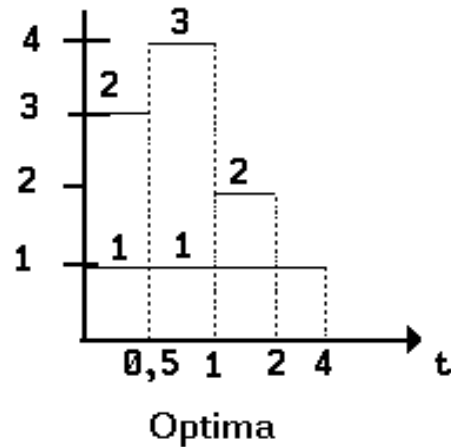
Trab	Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
1	4	5	1,25
2	1	2	2
3	0,5	0,5	1
4	0,5	1	2
Promedios		2,375	1,5625

Y utilizando el Mejor Aprovechamiento de Cintas?



Trab	Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
1	4	4,5	1,125
2	1	1	1
3	0,5	0,5	1
4	0,5	1,5	3
Promedios		1,875	1,53

Y un caso más óptimo



Trab	Duración	Dem. Absoluta	Dem. Ponderada
1	4	4	1
2	1	2	2
3	0,5	0,5	1
4	0,5	1	2
Promedios		1,875	1,5

Planificación por Agotamiento de recursos

Se permite la entrada de trabajos hasta que un recurso o grupo de recursos se sature.

Puede ser:

- memoria
- que la paginación no exceda un cierto valor
- hasta el 100% de uso del procesador
- que la operaciones de E/S no superen un determinado nivel
- etc.

Planificación por Prioridades

Cada trabajo tiene una prioridad asignada y se planifica utilizandola.

Planificación Algorítmica

Se utiliza un algoritmo de Balance entre el uso del procesador y las operaciones de E/S.

Se utilizan los tiempos **estimados** de CPU (TCPU) y el tiempo de la cantidad de operaciones **estimadas** de E/S (TOPES)

Planificación Algorítmica (cont.)

La duración teórica de un proceso es:

$$TCPU + TOPES$$

Y se define un Coeficiente para cada trabajo como:

$$\text{Coeficiente} = TCPU / \text{Duración Teórica} \leq 1$$

Y se permitirá el ingreso de nuevos trabajos al sistema siempre y cuando:

$$\sum \text{Coeficientes de cada trabajo} \leq 1$$

Planificación Algorítmica (cont.)

Si tuviéramos 2 trabajos esa sumatoria sería:

$$\frac{\text{TCPU1}}{(\text{TCPU1} + \text{TOPES1})} + \frac{\text{TCPU2}}{(\text{TCPU2} + \text{TOPES2})} (*)$$

Y esta suma (*) será 1 cuando:

$$\text{TOPES1} = \text{TCPU2} \text{ y } \text{TOPES2} = \text{TCPU1}$$

Y esto significa que las ráfagas de CPU de un proceso coinciden con las ráfagas de E/S del otro proceso y viceversa!!!!

Planificación por Balance

Se busca cargar una mezcla de trabajos con mucha E/S y otros con mucho uso de procesador

Es similar a la planificación por prioridades

PLANIFICACIONES EN SISTEMAS INTERACTIVOS

Debido a que no se cuenta con mucha información de antemano en este tipo de sistemas las planificaciones que se pueden realizar son muy limitadas.

Planificación por contención

Se admiten hasta una cantidad predeterminada de usuarios en el sistema, por ejemplo n , luego el usuario $n+1$ que desee ingresar es rechazado.

Planificación ponderada

En este esquema cada tipo de usuario tiene asignada una ponderación, por ejemplo:

Interactivo	1
Batch	1,5
Priorizado	0,5

Se determina cuántas unidades puede soportar el sistema (por ejemplo 50) y pasada esa cantidad no se admiten nuevos trabajos.

Es apto para entornos mixtos (batch e interactivos)

Planificación Algorítmica

Se basa en que la utilización de algún recurso no debe superar un cierto TOPE preestablecido.

La planificación por contención es una forma de éste tipo.

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

No hemos tenido en cuenta hasta ahora que con una sola CPU no es posible superponer la ejecución de más de un proceso.

Tampoco hemos tenido en cuenta que cuando un proceso solicita E/S y debe esperar por ella la CPU permanece ociosa si no hay otro proceso Listo para ejecutarse.

Supongamos que tenemos un proceso que utiliza 1,5 hora de tiempo puro de CPU y supongamos que el 25% de ese tiempo el trabajo espera por E/S, es decir, que durante el 25% de su tiempo el trabajo estaría en espera de la finalización de una E/S si estuviera corriendo en un ambiente de monoprogramación.

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

Si en 1 hora el trabajo tuvo un 25% de tiempo de espera entonces el otro 75% estuvo procesando.

¿Cuánto tiempo total (demora absoluta) tendría que estar este proceso ejecutandose en el sistema para poder completar su hora y media de proceso???

1 hora -- proceso un 75% (o equivalentemente 0,75 de hora)
? Horas ----- para procesar su 100% (o sea su 1,5 horas)

Al resolver la regla de tres se llega a que el proceso debe estar 2 horas dentro del sistema para completar su hora y media de ejecución. (siempre considerando que es un ambiente monoprogramado!!)

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

Pero en un ambiente multiprogramado los tiempos de espera por fin de E/S de un proceso son aprovechados por otros procesos para ejecutar con lo cual a nivel que aumenta el grado de multiprogramación los tiempos de espera de E/S disminuyen.

PORCENTAJES DE TIEMPOS DE ESPERA EN MULTIPROGRAMACIÓN																
GRADO DE MUL-TI-PRO-GRAMA-CIÓN	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
2	0.1	0.6	1.3	2.4	4.0	6.0	8.0	11.8	15.5	20.0	25.2	31.0	37.6	45.0	52.9	
3	0,0	0,0	0.1	0.2	0.4	0.9	1.5	2.5	4.1	6.3	9.3	13.4	18.9	25.9	34.6	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.1	0.2	0.4	0.8	1.5	2.8	4.8	8.1	13.1	20.6	
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.1	0.1	0.3	0.7	1.4	2.9	5.8	11,0	
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.1	0.1	0.4	0.9	2.2	5.2	
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.1	0.2	0.7	2.2	
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.1	0.2	0.8

Observemos que para un grado de multiprogramación de 2 y un 25% de porcentaje de espera en monoprogramación en realidad el porcentaje se reduce a un 4%

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

Supongamos que ahora nuestro proceso se ejecuta junto con otro proceso de exactamente iguales características.

Sabemos que para ambos el porcentaje de espera por E/S si fuera monoprogramado sería del 25% pero como ahora estamos multiprogramandolos utilizamos la tabla y vemos que el porcentaje es solamente del 4%.

Esto significa que el 96% del tiempo restante se puede utilizar para ejecutar los procesos (tiempo de CPU).

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

Pero, **OJO!**, los procesos deben multiprogramarse, con lo cual de ese 96% cada uno utilizará la mitad, un 48% ya que se intercambian el control de la CPU.

Volvemos a preguntar:

¿Cuánto tiempo total (demora absoluta) tendrían que estar ambos procesos ejecutandose en el sistema para poder completar sus respectivas 1,5 h de proceso???

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

El 25% de tiempo de espera se transforma por tabla en un 4% \Rightarrow 96 % de tiempo útil de CPU para ambos procesos.

Luego cada proceso en una hora puede utilizar el 48% del tiempo para ejecutar.

1 hora ----- 0,48 para ejecutar

? Hora ----- 1,5 hora de tiempo total

Resolviendo se obtiene = **3,125 horas**

INTERCAMBIO DE CPU y TIEMPOS DE ESPERA DE E/S

Finalmente esto quiere decir que luego de transcurridas 3,125 horas ambos procesos habrán finalizado su ejecución.

Es lógico obtener un valor semejante ya que intercambiando el control de la CPU entre dos procesos de 1,5 hora de ejecución el resultado no puede ser inferior a 3 horas totales.