Grupo ARCOS
Universidad Carlos III de Madrid

Lección 3
Planificación de procesos

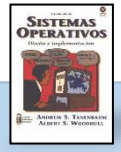
Sistemas Operativos
Ingeniería Informática

Lecturas recomendadas

Base

1. Carretero 2020:
   1. Cap. 5
2. Carretero 2007:
   1. Cap. 3 y 4

Recomendada



1. Tanenbaum 2006(en):
   1. Cap.3
2. Stallings 2005:
   1. 3.2, 3.3 y 3.5
3. Silberschatz 2006:
   1. 3.1 y 3.3

¡ATENCIÓN!

- Este material es un guión de la clase pero no son los apuntes de la asignatura.
- Los libros dados en la bibliografía junto con lo explicado en clase representa el material de estudio para el temario de la asignatura.

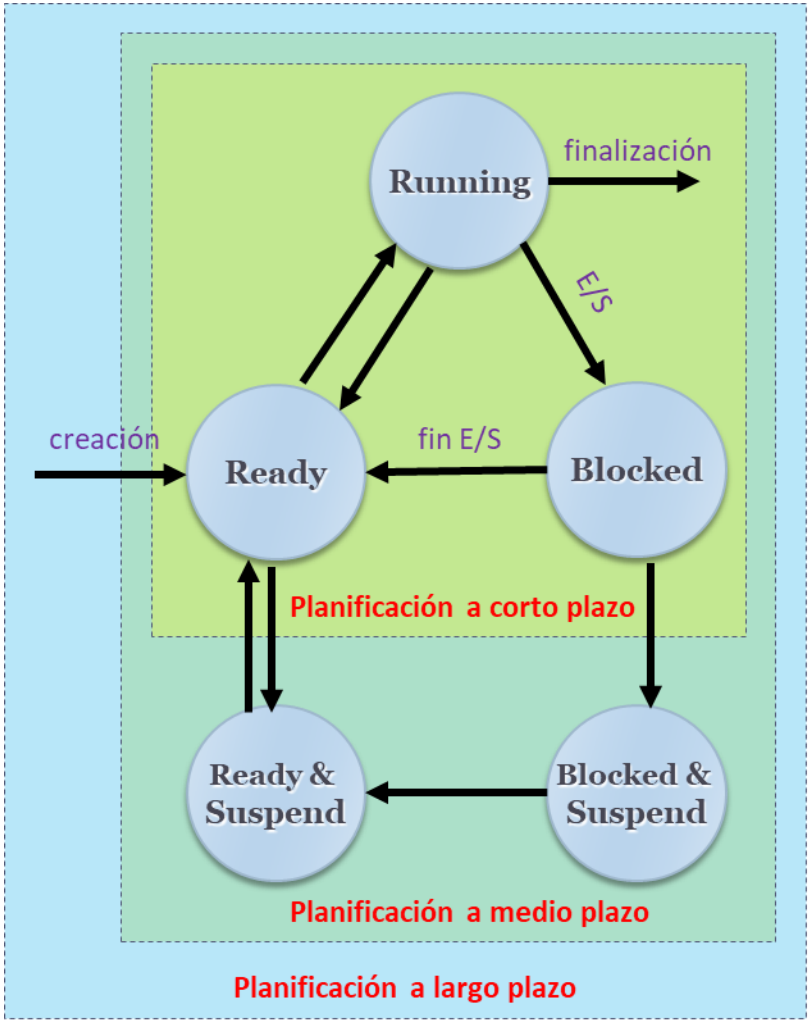
Contenidos

1. Conceptos básicos de planificación de sistemas operativos.
2. Planificación y activación
3. Algoritmos de planificación más comunes
   - FIFO, SJF, RR y PRIORIDAD.
4. Estructuras de datos de planificación en el núcleo.
   - Planificación en LINUX: envejecimiento.
5. Llamadas de planificación de procesos.

Contenidos

1. **Conceptos básicos de planificación de sistemas operativos.**
2. Planificación y activación
3. Algoritmos de planificación más comunes
   - FIFO, SJF, RR y PRIORIDAD.
4. Estructuras de datos de planificación en el núcleo.
   - Planificación en LINUX: envejecimiento.
5. Llamadas de planificación de procesos.

Planificación de procesos
niveles de planificación



- A largo plazo
  - Añadir procesos a ejecutar
    - Usado en procesamiento por lotes *batch*
- A medio plazo
  - Procesos a añadir/quitar de memoria principal
- A corto plazo
  - Selecciona el siguiente proceso a ejecutar
    - Invocado frecuentemente, rápido

Planificación de procesos
objetivos de los algoritmos de planificación (según sistema)

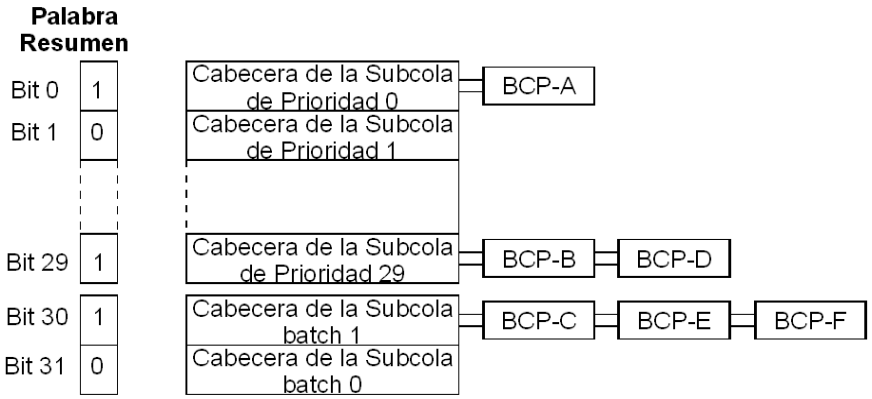
- Todos los sistemas:
  - Equitativo – ofrece a cada proceso una parte equitativa de la CPU
  - Expeditivo – cumplimiento de la política emprendida de reparto
  - Balanceado – mantener todas las partes del sistema ocupadas
- Sistemas *batch*:
  - Productividad – maximizar el número de trabajos por hora
  - Tiempo de espera – minimizar el tiempo entre emisión y terminación del trabajo
  - Uso de CPU – mantener la CPU ocupada todo el tiempo
- Sistemas Interactivos:
  - Tiempo de respuesta – responder a las peticiones lo más rápido posible
  - Ajustado – satisfacer las expectaciones de los usuarios
- Sistemas de tiempo real:
  - Cumplimiento de plazos – evitar la pérdida de datos
  - Predecible – evitar la degradación de calidad en sistemas multimedia

Planificación de procesos
características de los algoritmos de planificación (1/2)

- *Preemption*:
  - Sin expulsión (no apropiativa):
    - El proceso conserva la CPU mientras desee.
    - Cambios de contexto voluntarios (C.C.V.)
    - [V] Solución fácil a la compartición de recursos
    - [I] Un proceso puede bloquear al resto
    - Windows 3.1, Windows 95 (16 bits), NetWare, MacOS 9.x.
  - Con expulsión (apropiativa):
    - Exige un reloj que interrumpe periódicamente:
      - cuando pasa el quantum de un proceso se cambia a otro
    - (Se añade) Cambios de contexto involuntarios (C.C.I.)
    - [V] Mejora la interactividad
    - [I] Precisa de mecanismos para condiciones de carrera
    - AmigaOS (1985), Windows NT-XP-Vista-7, Linux, BSD, MacOS X

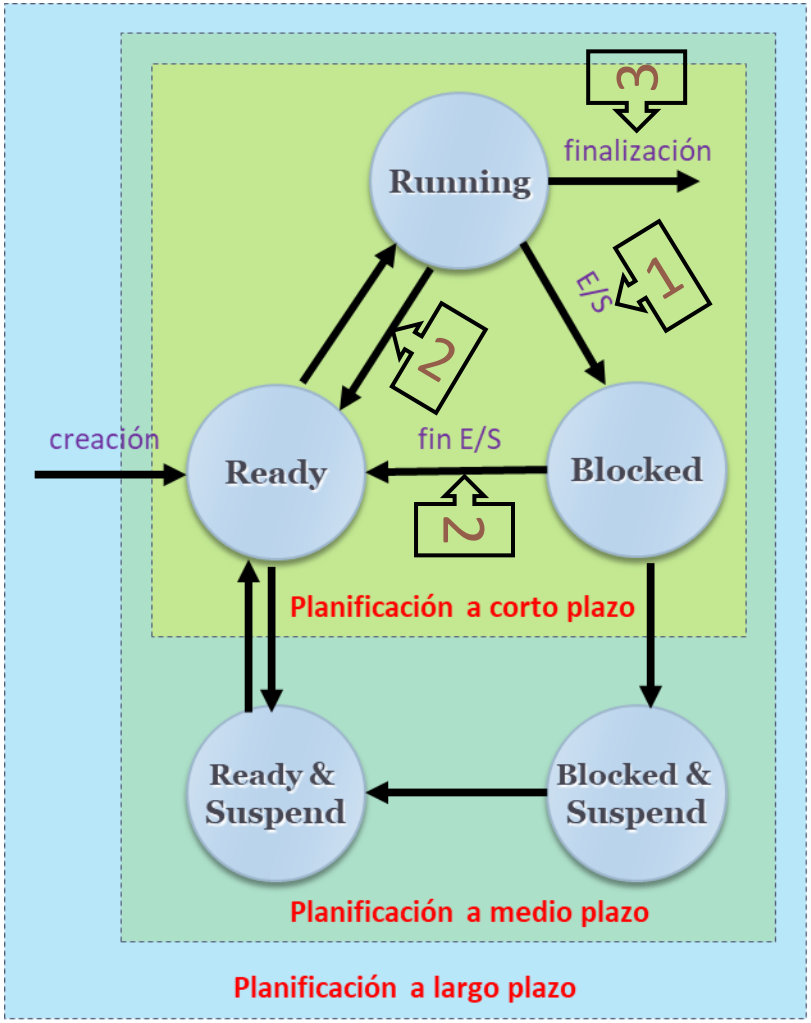
Planificación de procesos
características de los algoritmos de planificación (2/2)

- Clasificación de procesos (BCP *) en las colas:
  - Sin clasificación (cola única)
  - Por tipo:
    - CPU-*bound*: + rachas de uso de CPU
    - IO-*bound*: + rachas de espera a E/S
  - Por prioridad



- *CPU-aware*:
  - Afinidad:
    - Los procesos tienen 'afinidad' (*affinity*) a una CPU: «mejor volver a la misma CPU»
  - Simetría:
    - Los procesos se ejecutan en la CPU que tienen unas capacidades específicas a dicha CPU

Planificación de procesos
puntos de decisión de planificación



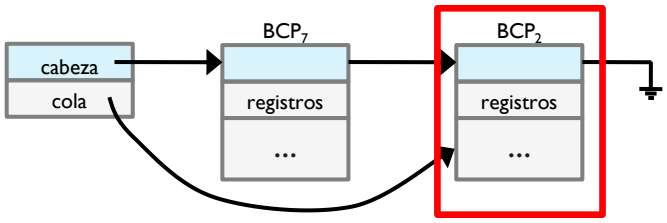
- Posibles transiciones con replanificación:
  1. Proceso se bloquea (por evento)
  2. Al tratarse interrupción:
     - Interrupción del reloj.
     - Interrupción fin espera de evento.
  3. Fin de ejecución del proceso
- Relación momento de decisión con tipo:
  - Apropiativa: **1**, **2** y **3**
  - NO apropiativa: **1** y **3**

Contenidos

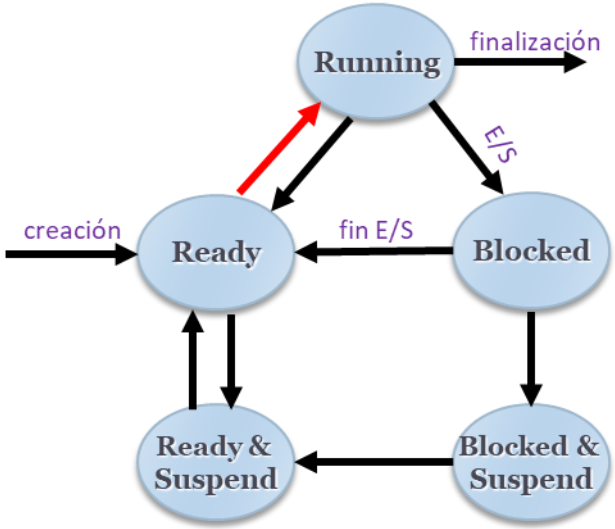
1. Conceptos básicos de planificación de sistemas operativos.
2. **Planificación y activación**
3. Algoritmos de planificación más comunes
   - FIFO, SJF, RR y PRIORIDAD.
4. Estructuras de datos de planificación en el núcleo.
   - Planificación en LINUX: envejecimiento.
5. Llamadas de planificación de procesos.

Planificador y activador

- Planificador:
  Selecciona el proceso a ser ejecutado entre los que están listos para ejecutar



- Activador:
  Da control al proceso que el planificador ha seleccionado (cambio de contexto - restaurar)

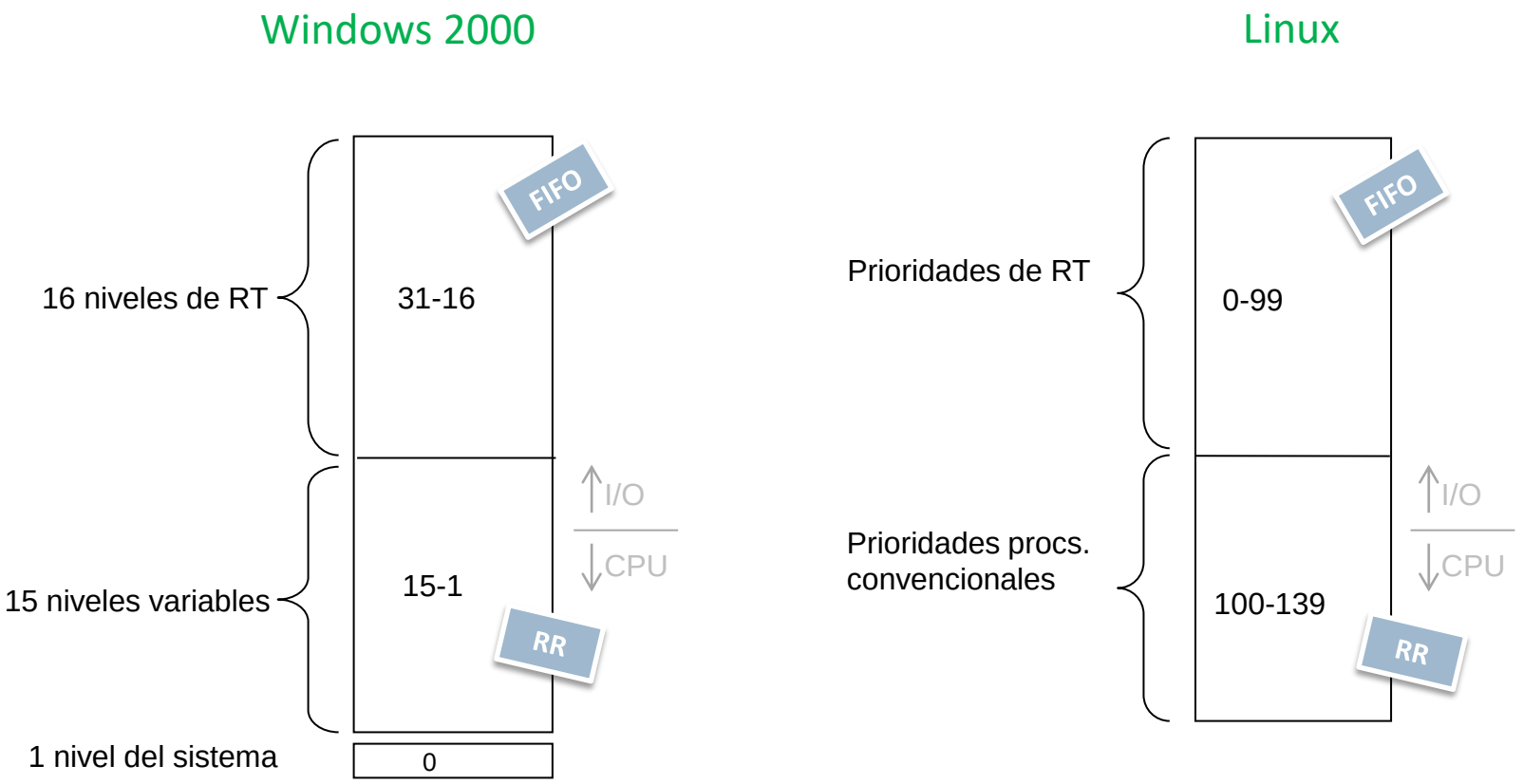


Política vs mecanismo

- Separación de lo qué se puede hacer
  de cómo se puede hacer
  - Normalmente, un proceso conoce cuál es el hilo más prioritario, el que más E/S necesitará, etc.
- Uso de algoritmos de planificación parametrizados
  - Mecanismo en el kernel
- Parámetros rellenados por los procesos de usuarios
  - Política establecida por los procesos de usuario

Planificación multipolítica

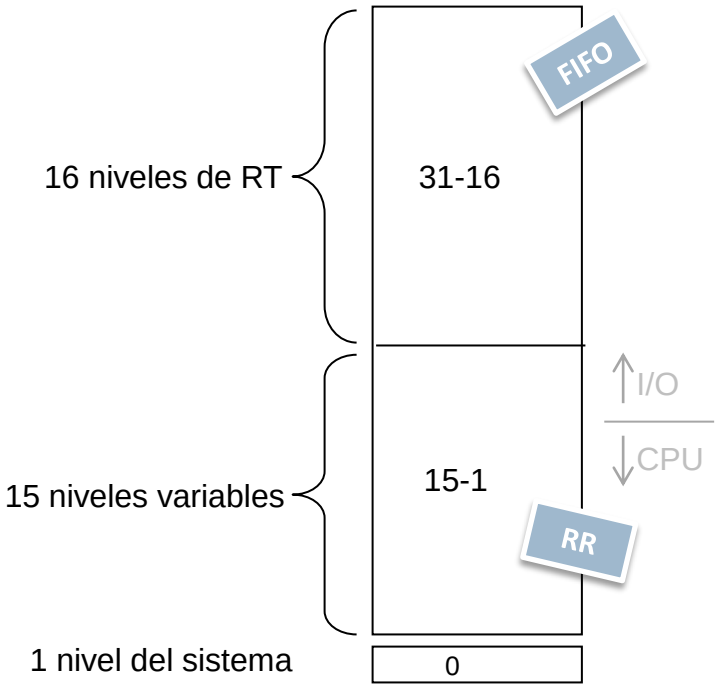
Windows 2000 y Linux

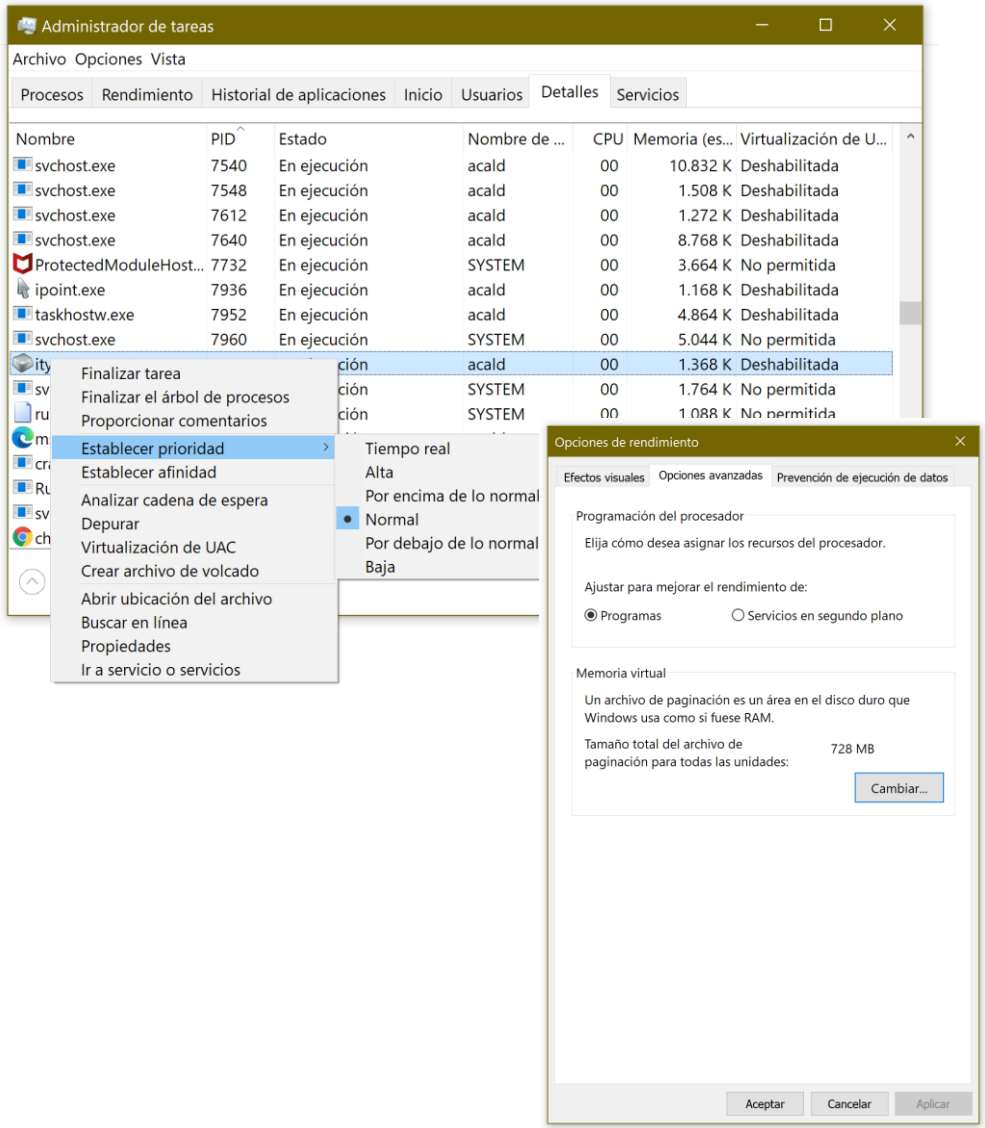


Planificación multipolítica

Windows 2000 y Linux

Windows 2000

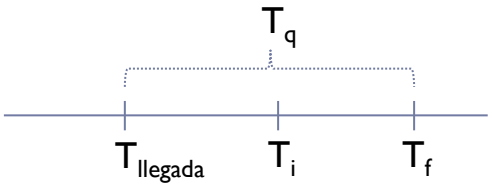




Contenidos

1. Conceptos básicos de planificación de sistemas operativos.
2. Planificación y activación
3. **Algoritmos de planificación más comunes**
   - **FIFO, SJF, RR y PRIORIDAD.**
4. Estructuras de datos de planificación en el núcleo.
   - Planificación en LINUX: envejecimiento.
5. Llamadas de planificación de procesos.

Planificación: Medidas



Nombre	Cálculo	Definición	Objetivo
Utilización de CPU	U = TU / T	Porcentaje de tiempo que se usa la CPU	Maximizar
Productividad	P = NW / T	Número de trabajos terminados por unidad de tiempo	Maximizar

Nombre	Cálculo	Definición	Objetivo
T_q Tiempo de retorno	$T_q = T_f - T_{llegada}$	Tiempo que está un proceso en el sistema.	Minimizar
T_s Tiempo de servicio	$T_s = T_{CPU} + T_{E/S}$	Tiempo dedicado a tareas productivas (CPU y Entrada/Salida).	
T_e Tiempo de espera	$T_e = T_q - T_s$	Tiempo que un proceso pasa en colas de espera	
T_n Tiempo de retorno normalizado	$T_n = T_q / T_s$	Indica el retardo experimentado. (tiempo de retorno / t. servicio)	

Planificación: Principales algoritmos

	Nombre	Funcionamiento	Apropiativo	Desventaja
FCFS FIFO	*First to Come First to Serve*	Primer en llegar primero en servir	NO	• Penaliza a los procesos cortos
SJF	*Shortest Job First*	Primero el trabajo más corto	NO	• Se ha de saber de antemano la duración de cada trabajo. • Posibilidad de inanición de trabajos largos (llegada de trabajos cortos continua)
RR	Cíclico o *Round-Robin*	Turno rotatorio	SI	• Los cambios de contextos generan retraso (aunque Rodaja >> tiempo de cambio de contexto)
Prio	Por prioridades	Se selecciona primero procesos de + prioridad	SII bloqueado + prioridad desplaza actual	• Si prioridad fija entonces problema de inanición • Mecanismos de envejecimiento

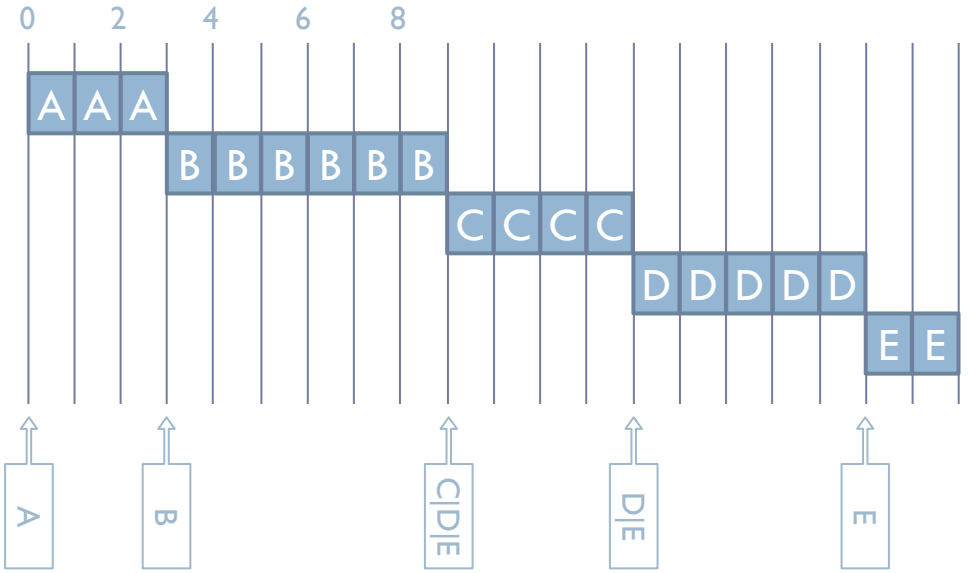
Asignación FCFS

- **Iniciales**: FCFS (también FIFO)
- **Nombre**: *First to Come First to Serve*
- **Funcionamiento**: Primer en llegar primero en servir
- **Apropiativo**: NO
- **Desventajas**:
  - Penaliza a los procesos cortos

Ejemplo FCFS (1/2)

- Mientras que haya procesos:
  - Se selecciona el proceso con menor T. llegada en el sistema.
  - Se ejecuta dicho proceso durante el T. servicio.

Proceso	Llegada	Servicio
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2



Ejemplo FCFS (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3					
B	2	6					
C	4	4					
D	6	5					
E	8	2					

1. Rellenar tiempo de inicio (T_i) y fin (T_f)
   1. T_i es primero **0** y luego el **T_f** del anterior ejecutado.
   2. T_f es T_i + tiempo de servicio
   3. FIFO: mirar **T_i** y tomar el siguiente **T_i**
2. Rellenar tiempo de retorno $T_q = T_f - T_{llegada}$

Ejemplo FCFS (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	**0**	**3**	**3**		
B	2	6	**3**	**9**	**7**		
C	4	4	**9**	**13**	**9**		
D	6	5	**13**	**18**	**12**		
E	8	2	**18**	**20**	**12**		

1. Rellenar tiempo de inicio (T_i) y fin (T_f)
   1. T_i es primero **0** y luego el **T_f** del anterior ejecutado.
   2. T_f es T_i + tiempo de servicio
   3. FIFO: mirar **T_i** y tomar el siguiente **T_i**
2. Rellenar tiempo de retorno $T_q = T_f - T_{llegada}$

Ejemplo FCFS (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3		
B	2	6	3	9	7		
C	4	4	9	13	9		
D	6	5	13	18	12		
E	8	2	18	20	12		

1. Rellenar tiempo de espera: $T_e = T_q - T_s$
2. Rellenar tiempo de retorno normalizado: $T_n = T_q / T_s$

Ejemplo FCFS (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	**0**	**3/3=1**
B	2	6	3	9	7	**1**	**7/6=1.16**
C	4	4	9	13	9	**5**	**9/4=1.25**
D	6	5	13	18	12	**7**	**12/5=2.4**
E	8	2	18	20	12	**10**	**12/2=6**

1. Rellenar tiempo de espera: $T_e = T_q - T_s$
2. Rellenar tiempo de retorno normalizado: $T_n = T_q / T_s$

Ejemplo FCFS (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	9	7	1	7/6=1.16
C	4	4	9	13	9	5	9/4=1.25
D	6	5	13	18	12	7	12/5=2.4
E	8	2	18	20	12	10	12/2=6

- T_e: Tiempo medio de espera: **4.6**
- T_n: Tiempo medio de retorno normalizado: **2.5**

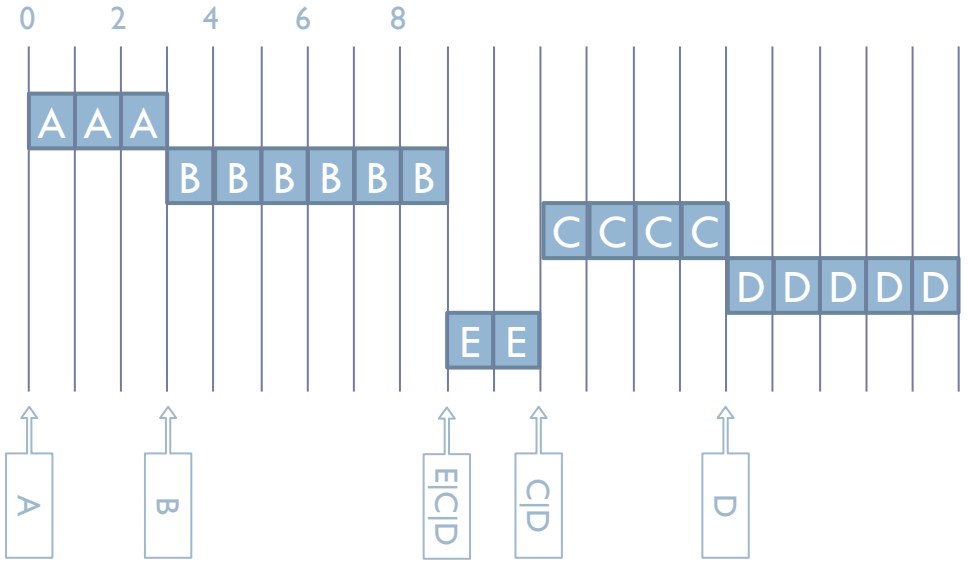
Asignación SJF

- **Iniciales**: SJF
- **Nombre**: *Shortest Job First*
- **Funcionamiento**: Primer el trabajo más corto:
  se selecciona el trabajo más corto
- **Apropiativo**: NO
- **Desventajas**:
  - Se ha de saber de antemano la duración de cada trabajo.
  - Posibilidad de inanición de trabajos largos
    (llegada de trabajos cortos continua)

Ejemplo SJF (1/2)

- Mientras que haya procesos:
  - Se selecciona el proceso con menor T. servicio en el sistema.
  - Se ejecuta dicho proceso durante el T. servicio.

Proceso	Llegada	Servicio
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2



Ejemplo SJF (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3					
B	2	6					
C	4	4					
D	6	5					
E	8	2					

1. Rellenar tiempo de inicio (T_i) y fin (T_f)
   1. T_i es primero **0** y luego el **T_f** del anterior ejecutado.
   2. T_f es T_i + tiempo de servicio
   3. SJF: mirar T_f y tomar el primero de los procesos con T_i menor o igual
2. Rellenar tiempo de retorno $T_q = T_f - T_{llegada}$

Ejemplo SJF (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3		
B	2	6	3	9	7		
C	4	4	11	15	11		
D	6	5	15	20	14		
E	8	2	9	11	3		

1. Rellenar tiempo de inicio (T_i) y fin (T_f)
   1. T_i es primero **0** y luego el **T_f** del anterior ejecutado.
   2. T_f es T_i + tiempo de servicio
   3. SJF: mirar T_f y tomar el primero de los procesos con T_i menor o igual
2. Rellenar tiempo de retorno $T_q = T_f - T_{llegada}$

Ejemplo SJF (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3		
B	2	6	3	9	7		
C	4	4	11	15	11		
D	6	5	15	20	14		
E	8	2	9	11	3		

1. Rellenar tiempo de espera: $T_e = T_q - T_s$
2. Rellenar tiempo de retorno normalizado: $T_n = T_q / T_s$

Ejemplo SJF (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	9	7	1	7/6=1.16
C	4	4	11	15	11	7	11/4=2.75
D	6	5	15	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	9	11	3	1	3/2=1.5

1. Rellenar tiempo de espera: $T_e = T_q - T_s$
2. Rellenar tiempo de retorno normalizado: $T_n = T_q / T_s$

Ejemplo SJF (2/2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	9	7	1	7/6=1.16
C	4	4	11	15	11	7	11/4=2.75
D	6	5	15	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	9	11	3	1	3/2=1.5

- T_e: Tiempo medio de espera: ~~**4.6**~~ **3.6**
- T_n: Tiempo medio de retorno normalizado: ~~**2.5**~~ **1.84**

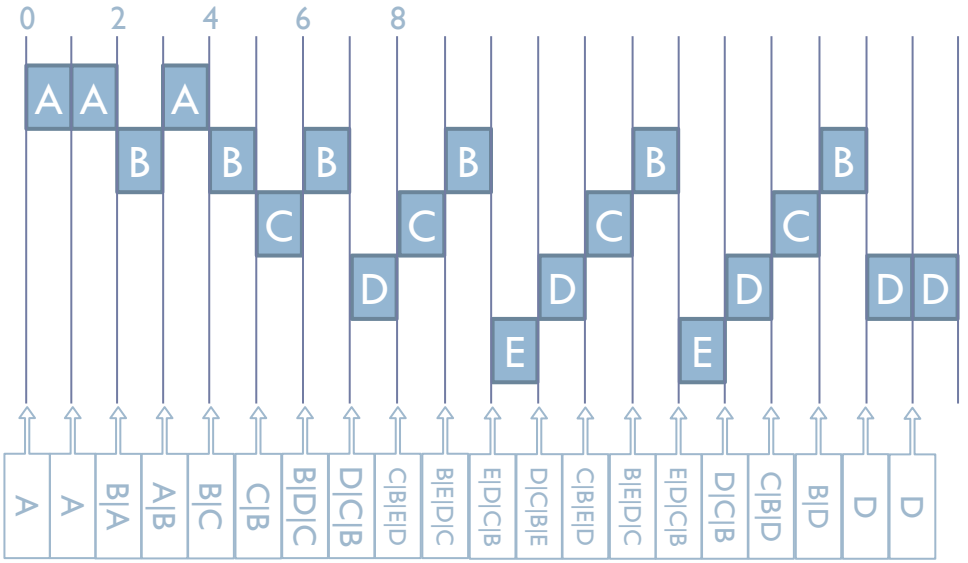
Cíclico o Round-Robin

- **Iniciales**: RR
- **Nombre**: *Cíclico o Round-Robin*
- **Funcionamiento**: Turno rotatorio
  - Hay una cola FIFO con los procesos listos para ser ejecutados.
  - Se selecciona el primer proceso para ejecutar en procesador
  - El proceso ejecutará hasta:
    - Finalizar su cuanto o rodaja de tiempo, y vuelve al final de la cola de listos.
    - Se queda bloqueado por un evento y va al final de la cola de bloqueados correspondiente.
      - Si proceso está bloqueado y llega evento entonces pasa al final de cola de listos.
    - Finaliza la ejecución del proceso dentro de la rodaja de tiempo.
- **Apropiativo**: SI
- **Desventajas**:
  - Los cambios de contextos generan retraso
    (aunque Rodaja sea más grande que el tiempo de cambio de contexto)

Ejemplo Round-Robin (q=1)

- Mientras que haya procesos:
  - Se selecciona el primer proceso listo para ejecutar de la lista
  - Se ejecuta dicho proceso durante q=1 (rodaja) o fin de ejecución
    - Se pone al final de la lista de listos los que lleguen durante rodaja (e instante llegada)
  - Se pone al final de la lista de listo el proceso ejecutado (si queda T_s)

Proceso	Llegada	Servicio
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2



Ejemplo Round-Robin (q=1)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3					
B	2	6					
C	4	4					
D	6	5					
E	8	2					

1. **Dibujar** y rellenar tiempo de inicio (T_i) y fin (T_f)
   1. T_i es primero 0 y luego el instante en que se planifica por primera vez.
   2. T_f es el instante en que se ha ejecutado por completo.
   3. RR: [llega proceso -> primero en lista], tomar primer proceso en lista + ejecuta rodaja (q) + se pone el último de la lista
2. Rellenar tiempo de retorno $T_q = T_f - T_{llegada}$

Ejemplo Round-Robin (q=1)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	4	4		
B	2	6	2	18	16		
C	4	4	5	17	13		
D	6	5	7	20	14		
E	8	2	10	15	7		

1. **Dibujar** y rellenar tiempo de inicio (T_i) y fin (T_f)
   1. T_i es primero 0 y luego el instante en que se planifica por primera vez.
   2. T_f es el instante en que se ha ejecutado por completo.
   3. RR: [llega proceso -> primero en lista], tomar primer proceso en lista + ejecuta rodaja (q) + se pone el último de la lista
2. Rellenar tiempo de retorno $T_q = T_f - T_{llegada}$

Ejemplo Round-Robin (q=1)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	4	4		
B	2	6	2	18	16		
C	4	4	5	17	13		
D	6	5	7	20	14		
E	8	2	10	15	7		

1. Rellenar tiempo de espera: $T_e = T_q - T_s$
2. Rellenar tiempo de retorno normalizado: $T_n = T_q / T_s$

Ejemplo Round-Robin (q=1)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	4	4	1	4/3=1.33
B	2	6	2	18	16	10	16/6=2.66
C	4	4	5	17	13	9	13/4=3.25
D	6	5	7	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	10	15	7	5	7/2=3.5

1. Rellenar tiempo de espera: $T_e = T_q - T_s$
2. Rellenar tiempo de retorno normalizado: $T_n = T_q / T_s$

Ejemplo Round-Robin (q=1)

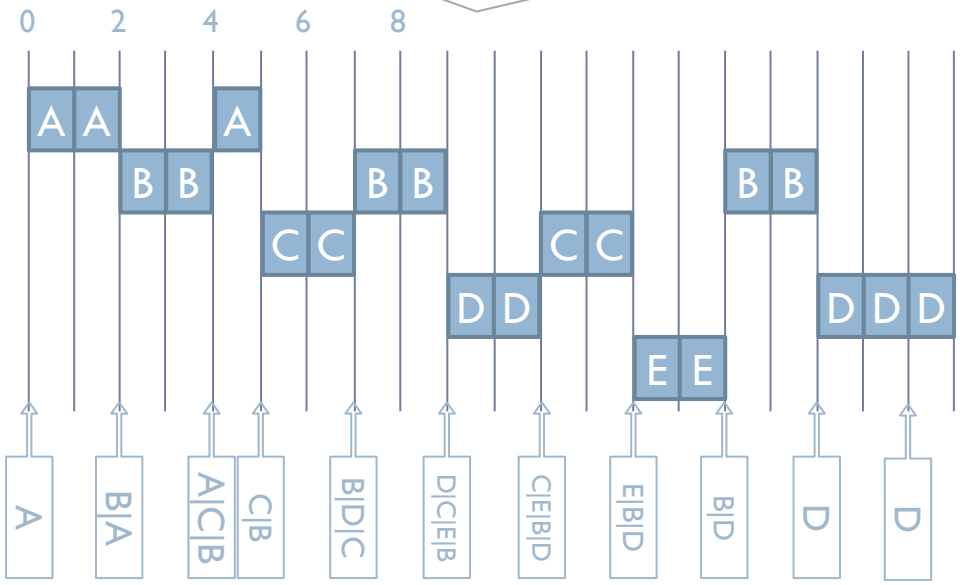
Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	4	4	1	4/3=1.33
B	2	6	2	18	16	10	16/6=2.66
C	4	4	5	17	13	9	13/4=3.25
D	6	5	7	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	10	15	7	5	7/2=3.5

- T_e: Tiempo medio de espera: ~~**4.6**~~ ~~**3.6**~~ **6.8**
- T_n: Tiempo medio de retorno normalizado: ~~**2.5**~~ ~~**1.84**~~ **2.71**

Ejemplo Round-Robin (q=2)

- Mientras que haya procesos:
  - Se selecciona el primer proceso listo para ejecutar de la lista
  - Se ejecuta dicho proceso durante q=2 (rodaja) o fin de ejecución
    - Se pone al final de la lista de listos los que lleguen durante rodaja (e instante llegada)
  - Se pone al final de la lista de listo el proceso ejecutado (si queda T_s)

Proceso	Llegada	Servicio
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2



Ejemplo Round-Robin (q=2)

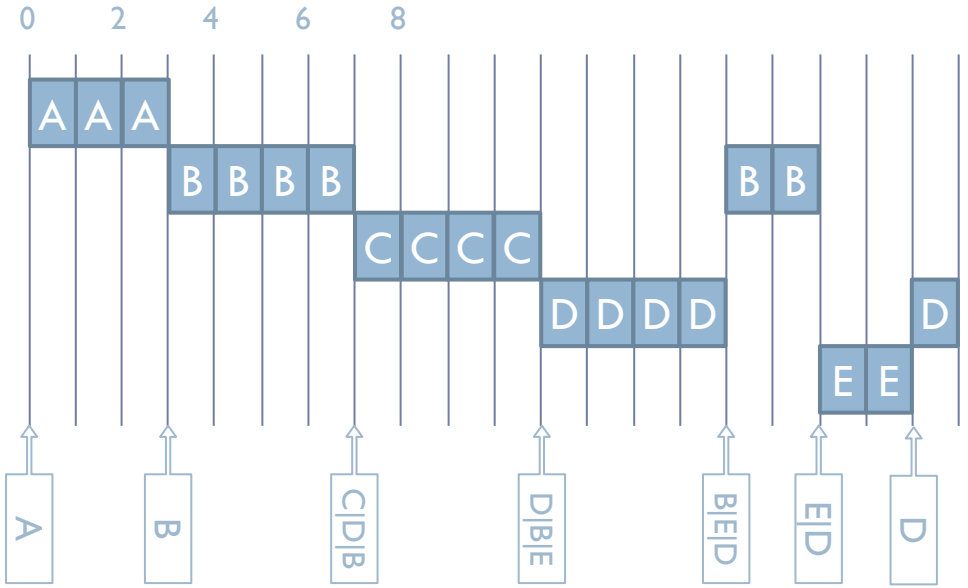
Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	5	4	1	4/3=1.33
B	2	6	2	17	16	10	16/6=2.66
C	4	4	5	13	13	9	13/4=3.25
D	6	5	9	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	13	15	7	5	7/2=3.5

- T_e: Tiempo medio de espera: ~~**4.6**~~ ~~**3.6**~~ **6**
- T_n: Tiempo medio de retorno normalizado: ~~**2.5**~~ ~~**1.84**~~ **2.54**

Ejemplo Round-Robin (q=4)

- Mientras que haya procesos:
  - Se selecciona el primer proceso listo para ejecutar de la lista
  - Se ejecuta dicho proceso durante q=4 (rodaja) o fin de ejecución
    - Se pone al final de la lista de listos los que lleguen durante rodaja (e instante llegada)
  - Se pone al final de la lista de listo el proceso ejecutado (si queda T_s)

Proceso	Llegada	Servicio
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2



Ejemplo Round-Robin (q=4)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	17	15	9	15/6=2.5
C	4	4	7	11	7	3	7/4=1.75
D	6	5	11	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	17	19	11	9	11/2=5.5

- T_e: Tiempo medio de espera: ~~**4.6**~~ ~~**3.6**~~ **6**
- T_n: Tiempo medio de retorno normalizado: ~~**2.5**~~ ~~**1.84**~~ **2.71**

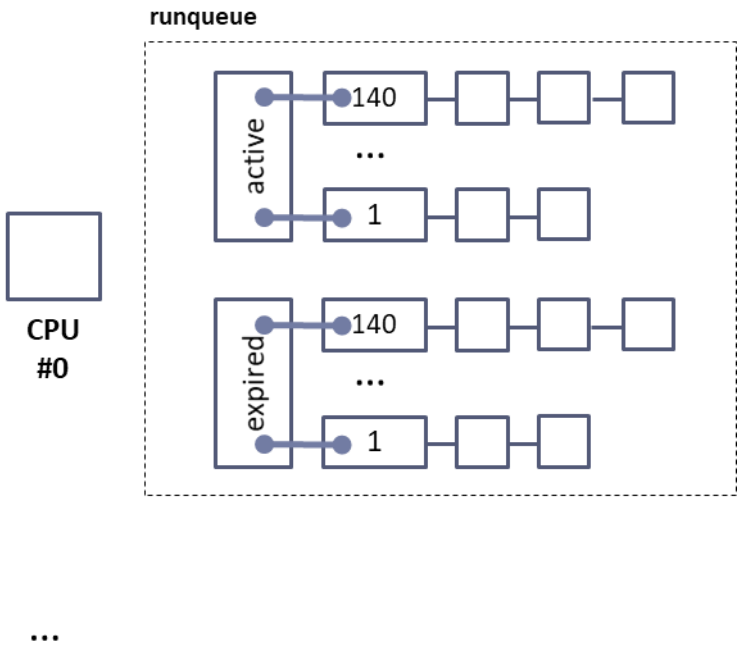
Asignación por prioridades

- **Iniciales**: Prio
- **Nombre**: Por prioridades
- **Funcionamiento**: El de mayor prioridad
  - Cada procesos tiene asignada una prioridad
  - Hay una cola FIFO por cada prioridad
  - Se selecciona el primer proceso que haya de la cola de más prioridad de entre todas.
- **Apropiativo**: NO
- **Desventajas**:
  - Si prioridad fija entonces problema de inanición
    - Solución: aplicar mecanismos de envejecimiento de forma que los de menor prioridad con más tiempo "crezcan" de prioridad temporalmente.

Contenidos

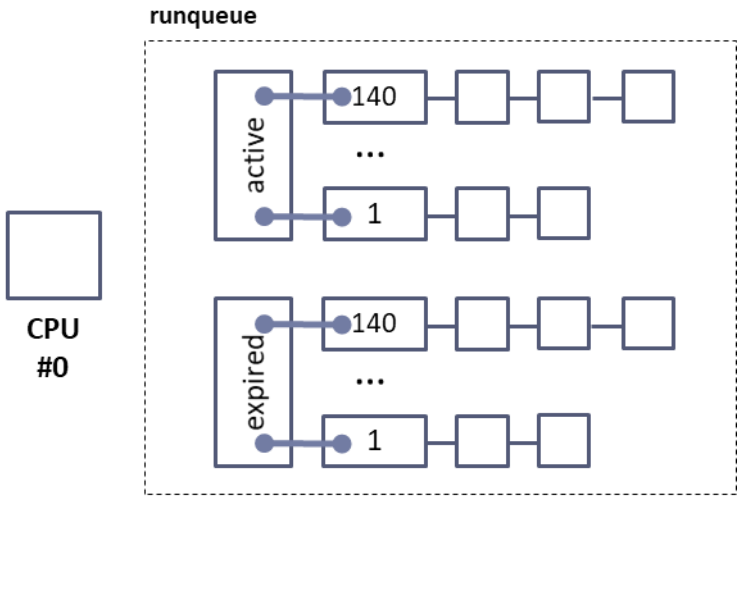
1. Conceptos básicos de planificación de sistemas operativos.
2. Planificación y activación
3. Algoritmos de planificación más comunes
   - FIFO, SJF, RR y PRIORIDAD.
4. **Estructuras de datos de planificación en el núcleo.**
   - **Planificación en LINUX: envejecimiento.**
5. Llamadas de planificación de procesos.

Planificación: estructuras de datos
Linux



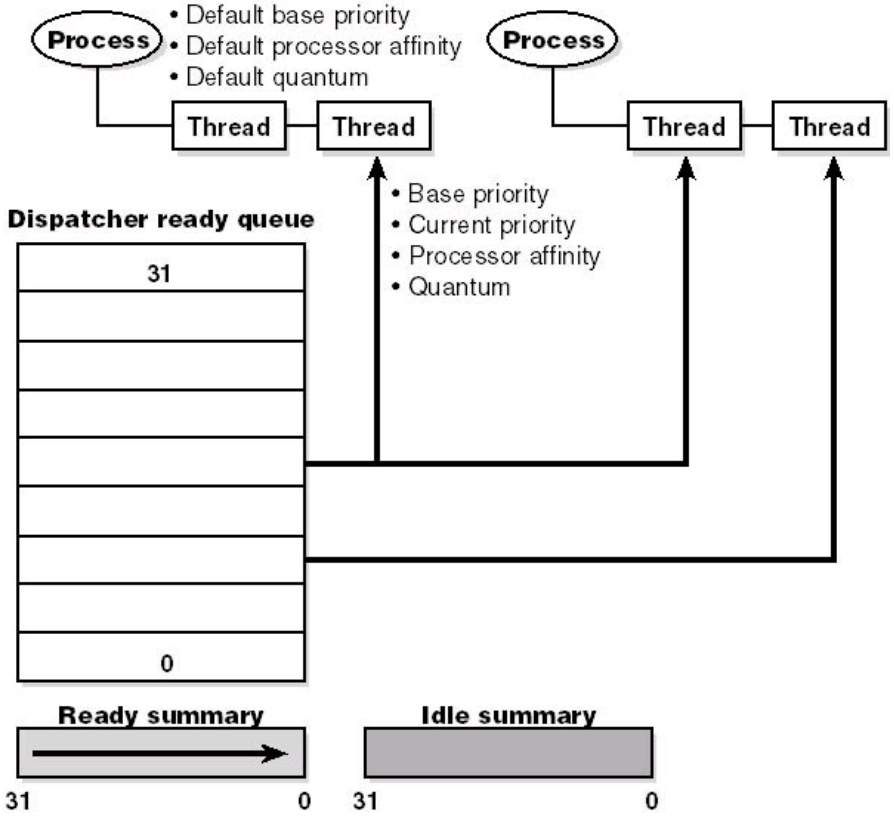
- Kernel/sched.c
- Cada procesador tiene su propio *runqueue*
- Cada *runqueue* tiene dos vectores de prioridad:
  - Activo y Expirado
- Cada vector de prioridad tiene 140 listas:
  - Una por nivel de prioridad
  - Incluye 100 niveles de tiempo real

Planificación: gestión
Linux



- El planificador elige los procesos de la lista de activos de acuerdo a su prioridad
- Cuando expira la rodaja de un proceso, lo mueve a la lista de Expirado
  - Se recalcula prioridad y rodaja:
    - Posibilidad de "envejecimiento"
- Cuando la lista de activos está vacía, el planificador intercambia las listas de activo y expirados
- Si un proceso es suficientemente interactivo permanecerá en la lista de activos

Planificación: estructuras de datos
Windows 2000

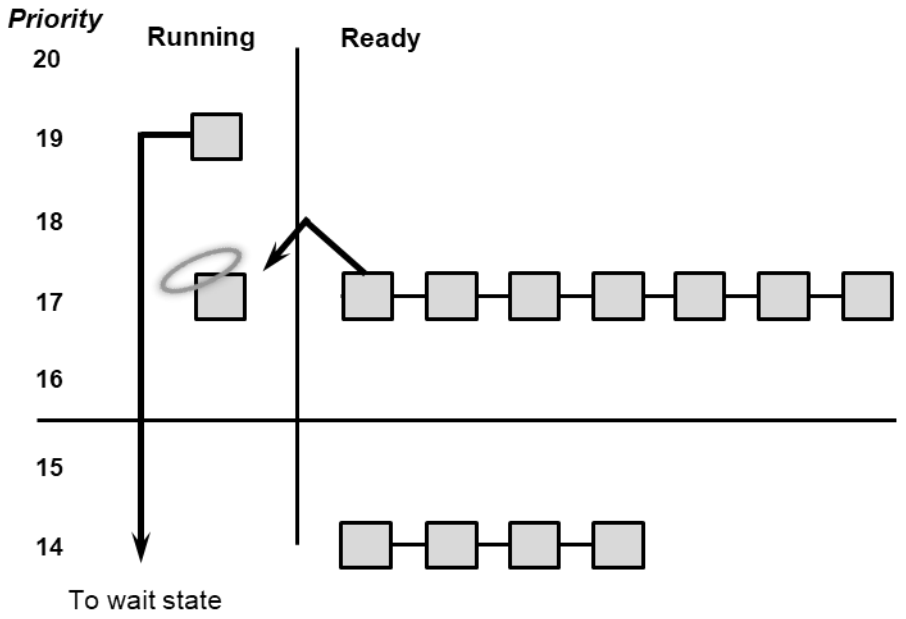


- *Dispatcher database*:
  - Base de datos de hilos esperando para ejecutar y a qué proceso pertenecen
- *Dispatcher ready queue*
  - Una cola por nivel de prioridad
- *Ready summary*
  - Un bit por nivel
  - Si $bit_i = 1 \rightarrow$ un hilo en ese nivel
  - Aumenta velocidad de búsqueda
- *Idle summary*
  - Un bit por procesador
  - Si bit $= 1 \rightarrow$ procesador libre

Inside Microsoft Windows 2000 (Microsoft Programming Series)

Planificación: escenarios (1/3)
Windows 2000

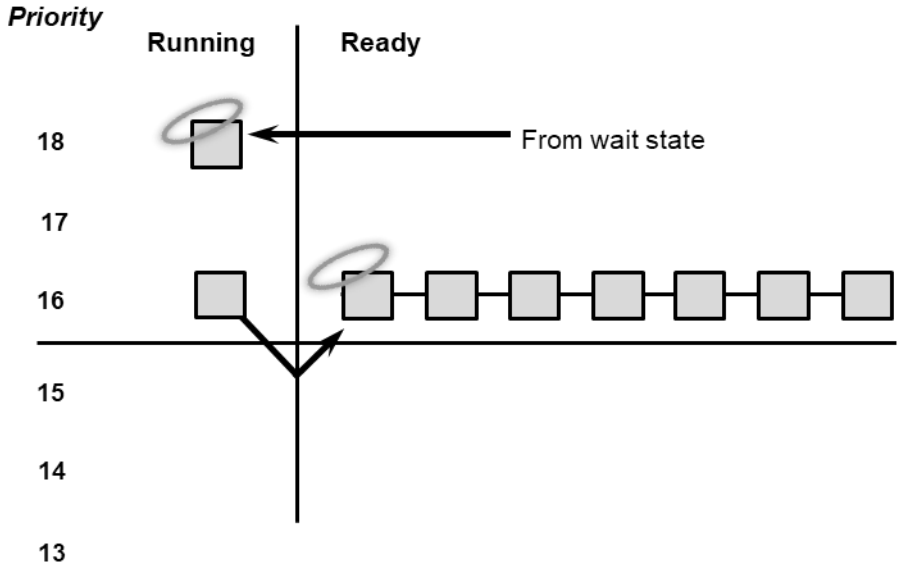
- Cambio de contexto voluntario:
  - Entra en el estado de espera por algún objeto:
    - evento, mutex, semáforo, operación de E/S, etc.
  - Al terminar pasa al final de la cola de listos + *temporary priority boost.*
  - Rodaja de T: se mantiene



Inside Microsoft Windows 2000 (Microsoft Programming Series)

Planificación: escenarios (2/3)
Windows 2000

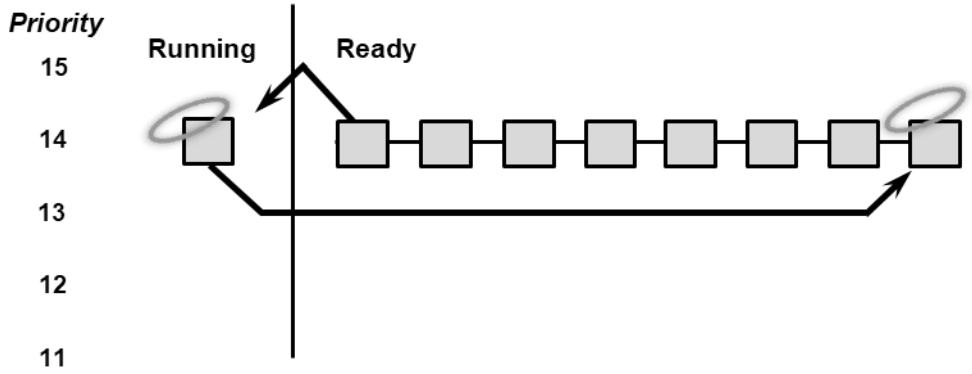
- Expulsión:
  - Un hilo T de menor prioridad es expulsado cuando otro de mayor prioridad se vuelve listo para ejecutar
  - T se pone a la cabeza de la cola de su prioridad
  - Rodaja de T: si RT entonces se reinicia en caso contrario se mantiene



Inside Microsoft Windows 2000 (Microsoft Programming Series)

Planificación: escenarios (3/3)
Windows 2000

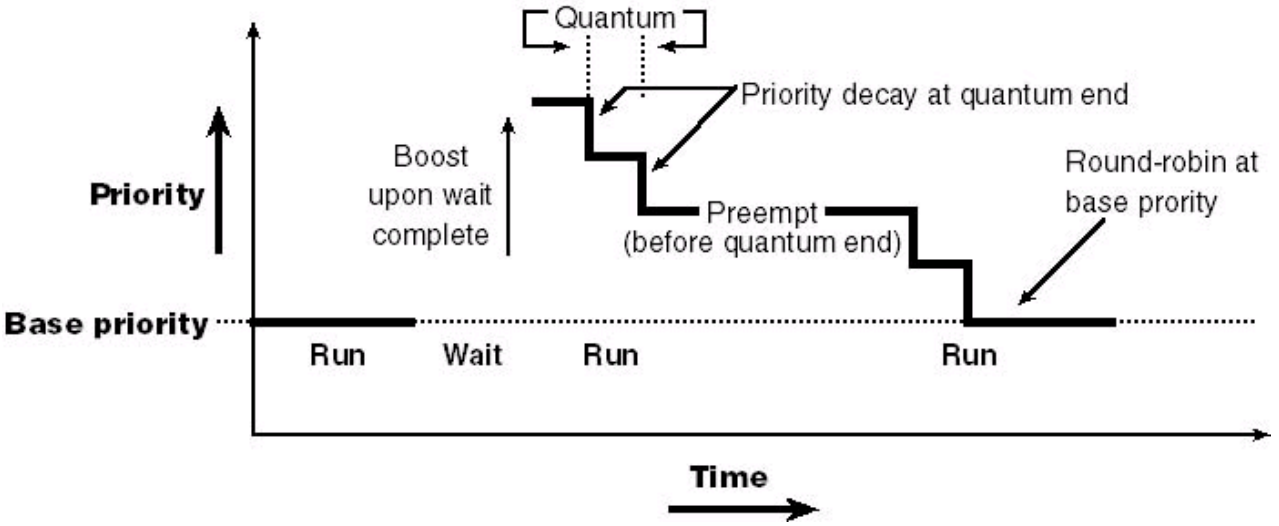
- Fin de rodaja:
  - Un hilo T agota su rodaja de tiempo (quantum)
  - Acciones del planificador:
    - Reducir la prioridad de T → otro hilo pasa a ejecutar
    - No reducir la prioridad → T pasa al último de la cola de su nivel (si vacía, vuelve de nuevo)
  - Rodaja de T: se reinicia



Inside Microsoft Windows 2000 (Microsoft Programming Series)

Planificación: aumento de prioridad
Windows 2000

- *Priority boost*:
  - Se aumenta la prioridad en ciertas ocasiones (solo en los niveles 0-15):
    - Cuando se completa una operación de E/S
    - Al salir del estado de una operación *wait*
    - Cuando el hilo lleva «mucho tiempo» en la cola de listo sin ejecutar:
      - El hilo de kernel *balance set manager* aumenta la prioridad por «envejecimiento»
      - Muestrea 1 vez por segundo la cola de listos y si T.estado=READY más de 300 ticks (~3 ó 4 segundos) entonces
        T.prioridad =15
        T.rodaja = 2*rodaja_normal



Planificación Windows
resumen

- Principales características:
  - Basado en prioridades y uso de cuantos de tiempo.
  - Planificación apropiativa.
  - Planificación con afinidad de procesador.
- Planificación por hilos y no por procesos.
  - Un hilo puede perder el procesador si hay otro más prioritario que esté listo.
- Decisiones de planificación:
  - Hilos nuevos → Listo.
  - Hilos bloqueados que reciben evento → Listo.
  - Hilo deja del procesador si termina cuanto, finaliza o se bloquea.

Contenidos

1. Conceptos básicos de planificación de sistemas operativos.
2. Planificación y activación
3. Algoritmos de planificación más comunes
   - FIFO, SJF, RR y PRIORIDAD.
4. Estructuras de datos de planificación en el núcleo.
   - Planificación en LINUX: envejecimiento.
5. **Llamadas de planificación de procesos.**

Llamadas de planificación de procesos.

- `sched_setscheduler/sched_getscheduler`
  - Establecer/devolver la política de programación y los parámetros de un hilo especificado.
- `sched_setparam/sched_getparam`
  - Establece/obtiene los parámetros de programación de un hilo especificado.
- `sched_get_priority_max/sched_get_priority_min`
  - Devuelve la prioridad máx./mín. disponible en una política de programación especificada.
- `sched_rr_get_interval`
  - Obtiene el quantum utilizado para los hilos programados bajo la política "round-robin".
- `sched_yield`
  - Hacer que el invocador ceda la CPU, para que se ejecute algún otro hilo.
- `sched_setaffinity/sched_getaffinity`
  - (Específica de Linux) Establece/obtiene la afinidad de CPU de un hilo especificado.
- `sched_setattr/sched_getattr`
  - (Específica de Linux) Establece/Obtiene la política de programación y los parámetros de un hiloespecificado. Esta llamada al sistema proporciona un superconjunto de la funcionalidad de sched_set/getscheduler y sched_set/getparam.

Grupo ARCOS
Universidad Carlos III de Madrid

Lección 3
Planificación de procesos

Sistemas Operativos
Ingeniería Informática