

Tema 4: Planificación

Sistemas
Operativos

Contenido

Niveles de
planificación

Evaluación de
algoritmos de
planificación

Algoritmos de
planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Grado en Ingeniería Informática
Departamento de Ingeniería Informática

Universidad de Cádiz

Tema 4: Planificación

Sistemas
Operativos

Contenido

Niveles de
planificación

Evaluación de
algoritmos de
planificación

Algoritmos de
planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable
4.1

- 1 Introducción
- 2 Niveles de planificación
- 3 Algoritmos de planificación
- 4 Evaluación de algoritmos de planificación
- 5 Planificación en Linux

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

La planificación en un sistema operativo afecta al rendimiento porque determina qué procesos esperarán y cuales progresarán, con objeto de minimizar la demora de los procesos.

Niveles de planificación

Largo Plazo o Alto nivel Admisión de nuevos procesos

Medio Plazo o Nivel intermedio Suspensión de procesos

Corto Plazo o Bajo nivel Control de la CPU

Grado de multiprogramación

Los planificadores a largo y a medio plazo son los encargados de controlar el grado de multiprogramación.

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Elementos del planificador

Función de selección Determina a qué proceso se le da el control de la CPU cuando esta se queda libre.

Regla de arbitraje Resuelve los empates cuando se producen.

Modo de decisión Determina cuándo debe actuar el planificador a corto plazo.

No apropiativo El planificador a corto plazo solo interviene cuando un proceso abandona voluntariamente la CPU: cuando termina su ejecución o se bloquea.

Apropiativo El planificador a corto plazo puede quitarle la CPU a un proceso.

Cuándo interviene el planificador:

Ejecución → Terminado	No apropiativo	Apropiativo
Ejecución → Bloqueado		
Ejecución → Listo		
Ejecución → Suspendido Listo		
Nuevo → Listo		
Bloqueado → Listo		
Suspendido Listo → Listo		

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Orientados al usuario

Tiempo de espera Tiempo total que pasa el proceso en la cola de listos.

Tiempo de respuesta Tiempo que transcurre desde que el proceso entra al sistema hasta que toma la CPU por primera vez.

Tiempo de retorno Tiempo total que transcurre desde que el proceso entra al sistema hasta que termina su ejecución.

Tiempo de retorno normalizado $\frac{\text{Tiempo de retorno}}{\text{Tiempo de servicio}}$

Orientados al sistema

Rendimiento N° de procesos terminados por unidad de tiempo

Prioridades Favorece a los procesos con mayor prioridad

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable

4.1

No apropiativos

FIFO Orden de llegada

SPN Tiempo de servicio más corto

HRRN Tasa de respuesta más alta ($\frac{t_{espera} + t_{servicio}}{t_{servicio}}$)

Prioridades Prioridad más alta

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

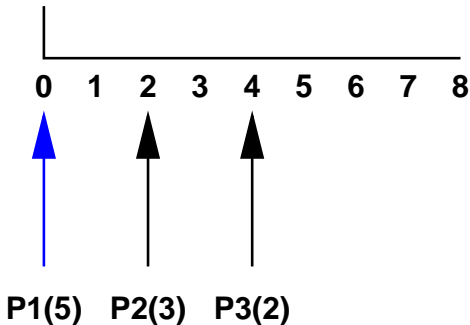
RR

Multinivel

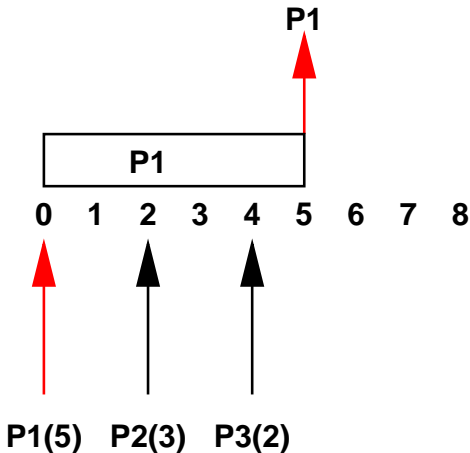
Deliverable

4.1

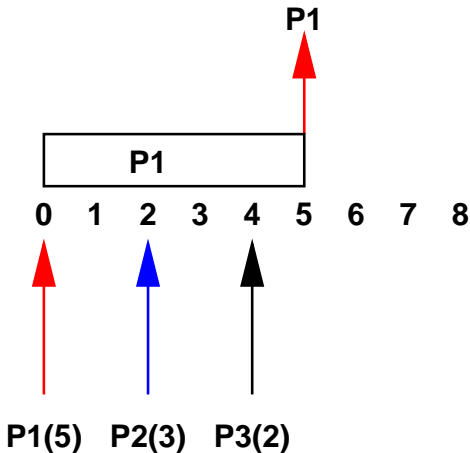
Función de selección: orden de llegada



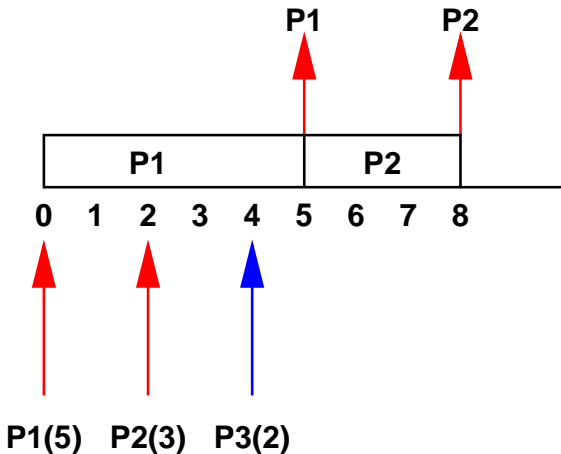
Función de selección: orden de llegada



Función de selección: orden de llegada



Función de selección: orden de llegada



Algoritmo FIFO

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

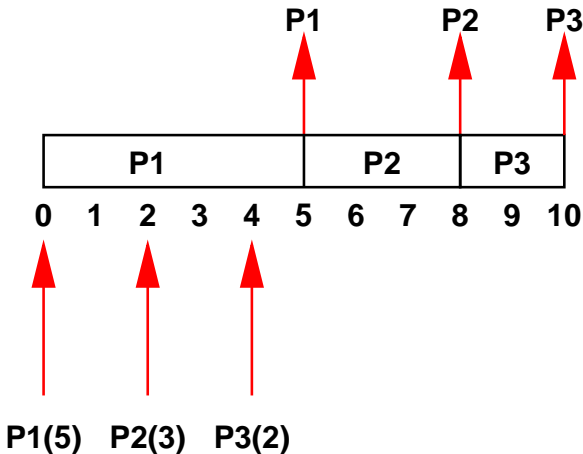
RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Función de selección: orden de llegada



Algoritmo FIFO

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

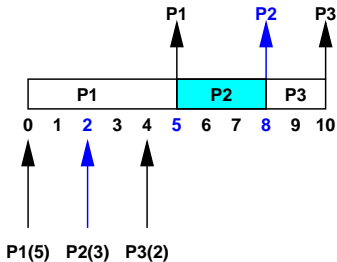
SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: orden de llegada



PROCESO P2

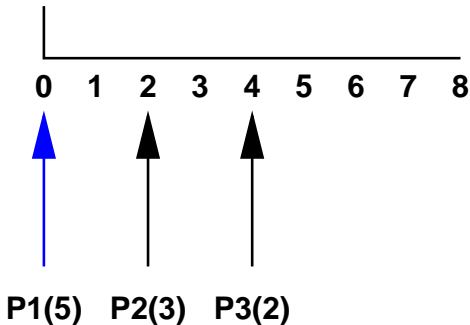
Tpo. Espera = $5 - 2 = 3$

Tpo. Respuesta = $5 - 2 = 3$

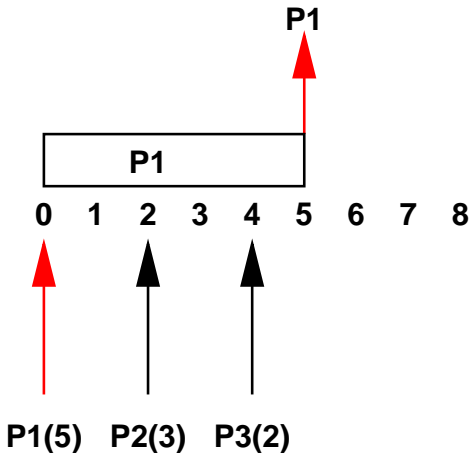
Tpo. Retorno = $8 - 2 = 6$

Tpo de retorno normalizado = $6/3 = 2$

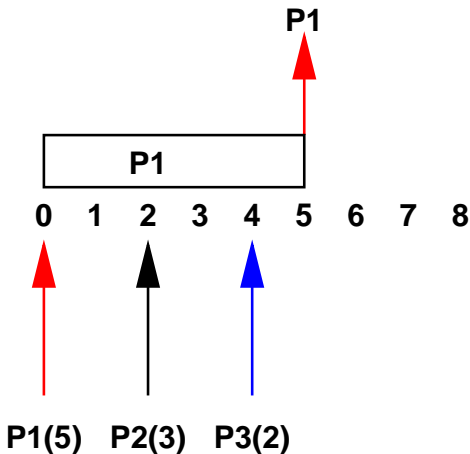
Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio}}$ (tiempo de servicio más corto)



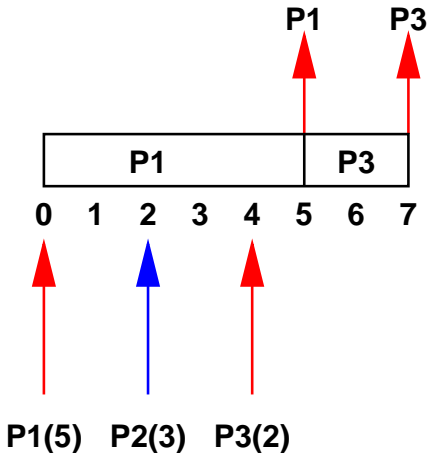
Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio}}$ (tiempo de servicio más corto)



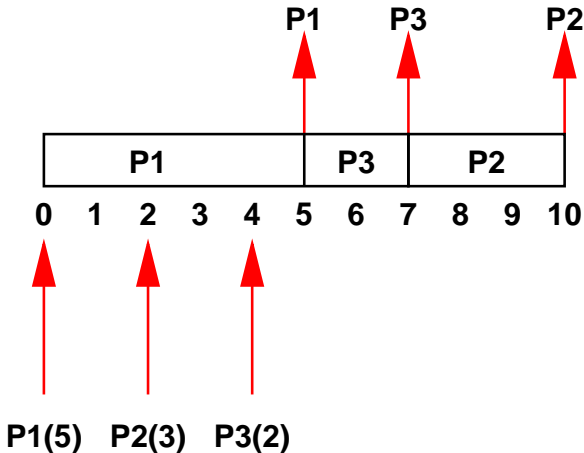
Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio}}$ (tiempo de servicio más corto)



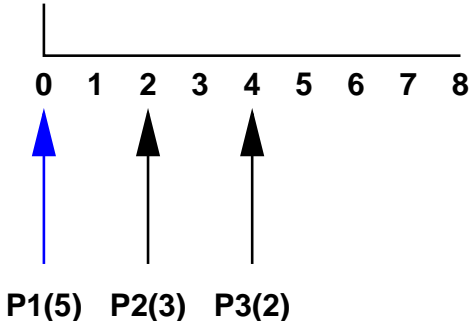
Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio}}$ (tiempo de servicio más corto)



Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio}}$ (tiempo de servicio más corto)



Función de selección: $\frac{t_{espera} + t_{servicio}}{t_{servicio}}$ (tasa de respuesta más alta)



Algoritmo HRRN

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

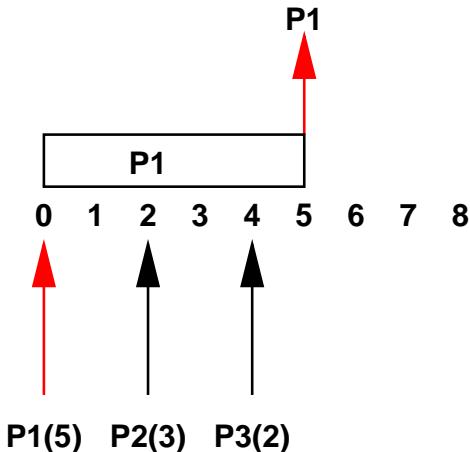
RR

Multinivel

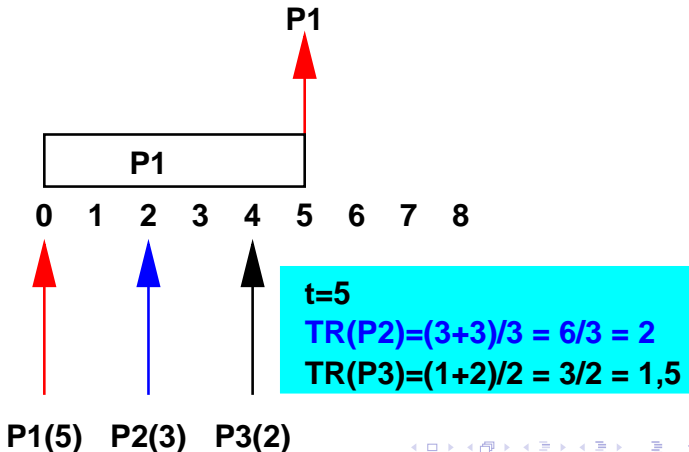
Deliverable

4.1

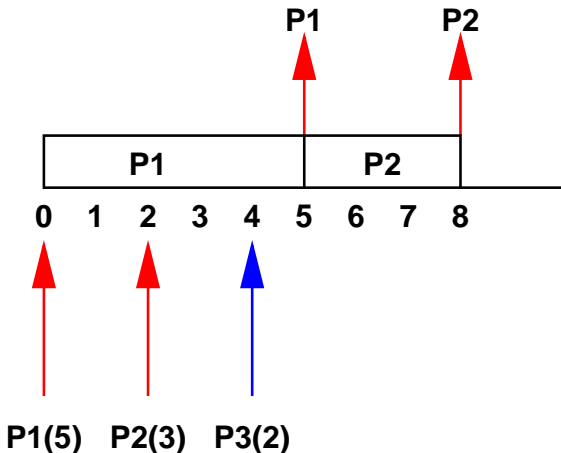
Función de selección: $\frac{t_{espera} + t_{servicio}}{t_{servicio}}$ (tasa de respuesta más alta)



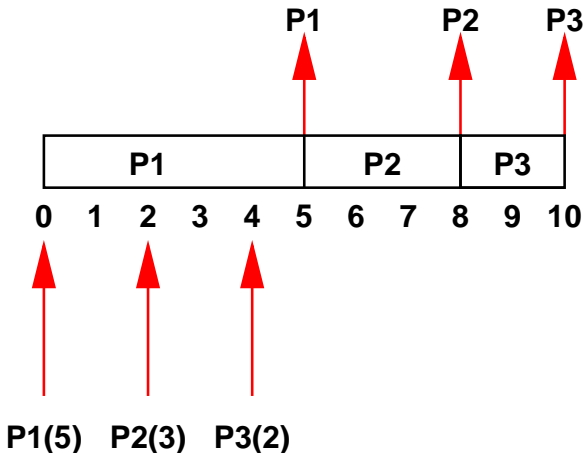
Función de selección: $\frac{t_{espera} + t_{servicio}}{t_{servicio}}$ (tasa de respuesta más alta)



Función de selección: $\frac{t_{espera} + t_{servicio}}{t_{servicio}}$ (tasa de respuesta más alta)



Función de selección: $\frac{t_{espera} + t_{servicio}}{t_{servicio}}$ (tasa de respuesta más alta)



Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Apropiativos

SRT Tiempo de servicio restante más corto

Prioridades Prioridad más alta

RR Asignación por turnos

Algoritmo SRT

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

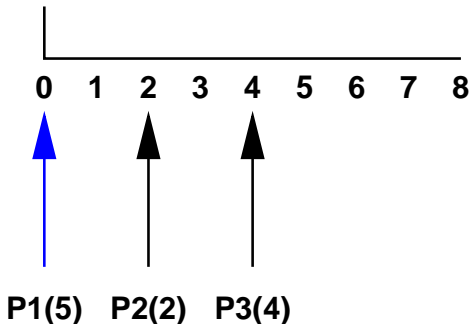
RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio} - t_{ejecutado}}$ (tiempo de servicio restante más corto)



Algoritmo SRT

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

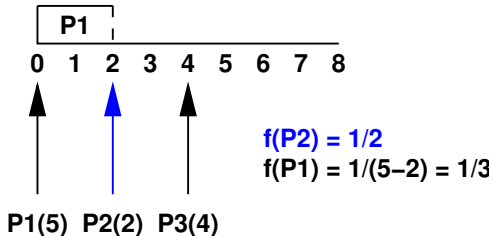
SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio} - t_{ejecutado}}$ (tiempo de servicio restante más corto)



Algoritmo SRT

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

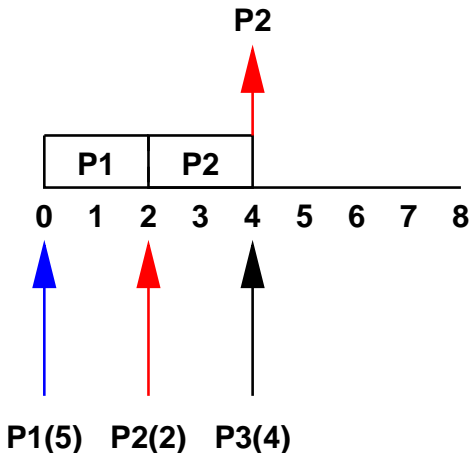
RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio} - t_{ejecutado}}$ (tiempo de servicio restante más corto)



Algoritmo SRT

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

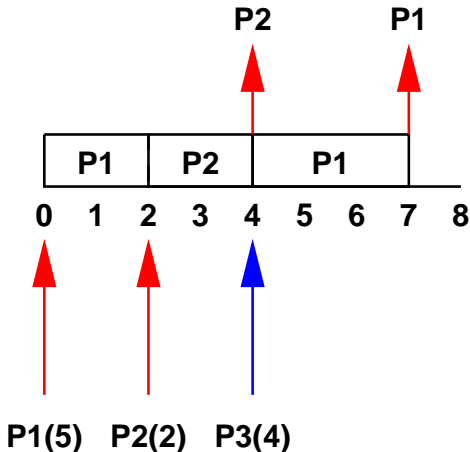
RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio} - t_{ejecutado}}$ (tiempo de servicio restante más corto)



Algoritmo SRT

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

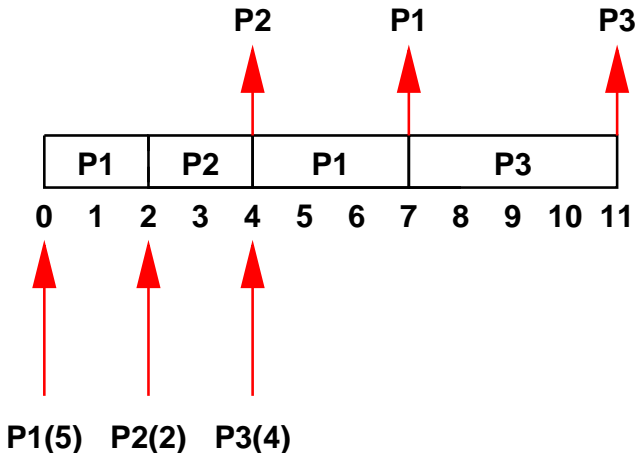
RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Función de selección: $\frac{1}{t_{servicio} - t_{ejecutado}}$ (tiempo de servicio restante más corto)



Algoritmo RR

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

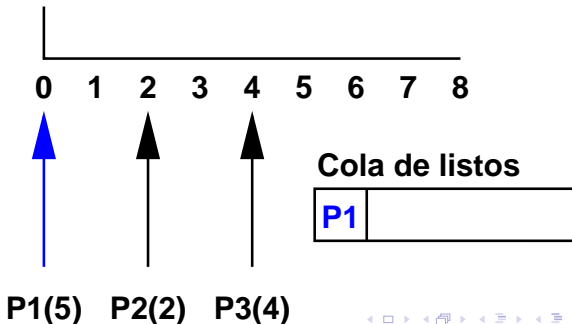
RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: tiempo en la cola de listas
Parámetro de configuración: valor del cuanto de tiempo

$q=4$



Algoritmo RR

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

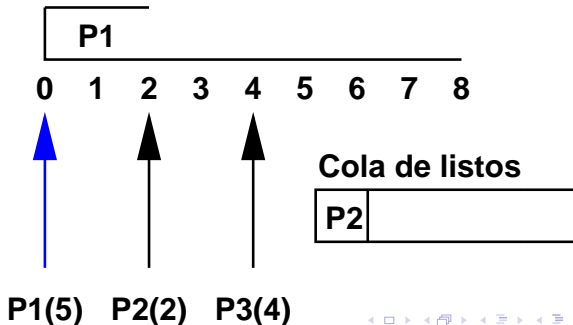
RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: tiempo en la cola de listas
Parámetro de configuración: valor del cuanto de tiempo

q=4



Algoritmo RR

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

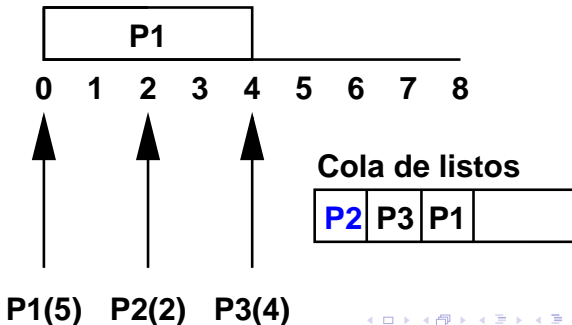
RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: tiempo en la cola de listas
Parámetro de configuración: valor del cuanto de tiempo

q=4



Algoritmo RR

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

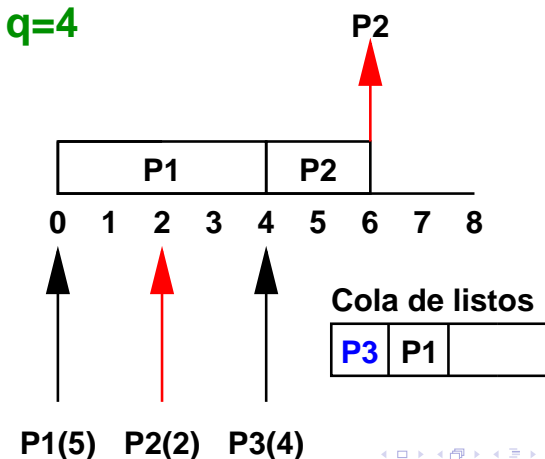
SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: tiempo en la cola de listas
Parámetro de configuración: valor del cuanto de tiempo



Algoritmo RR

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

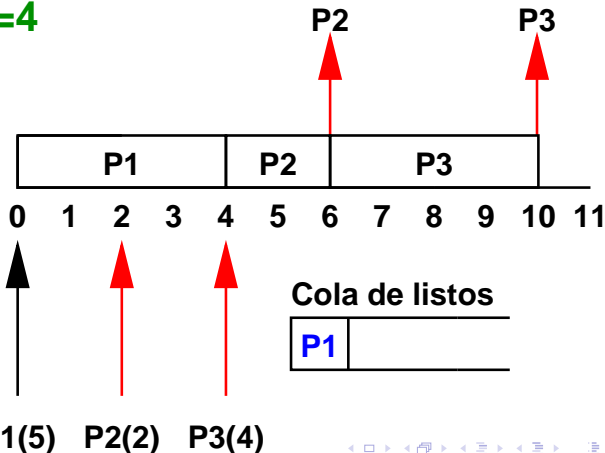
RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Función de selección: tiempo en la cola de listas
Parámetro de configuración: valor del cuanto de tiempo

q=4



Algoritmo RR

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

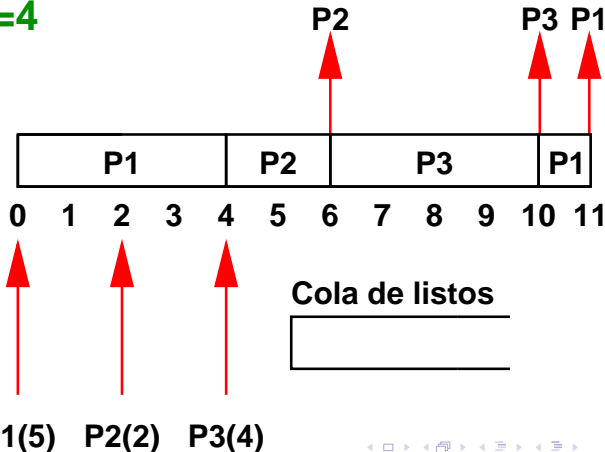
Multinivel

Deliverable

4.1

Función de selección: tiempo en la cola de listas
Parámetro de configuración: valor del cuanto de tiempo

q=4



Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

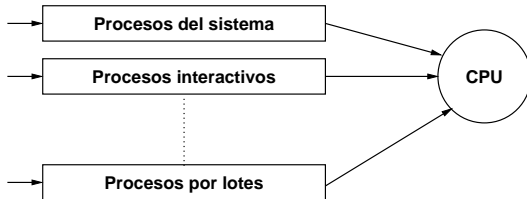
Algoritmos de planificación

FIFO
SPN
HRRN
SRT
RR
Multinivel

Deliverable 4.1

Varios niveles

- Varias colas, cada una con su propio algoritmo
- Un proceso entra en una cola según un criterio de selección
- Cada cola tiene su prioridad, ejecutándose primero los procesos de la cola más prioritaria



Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

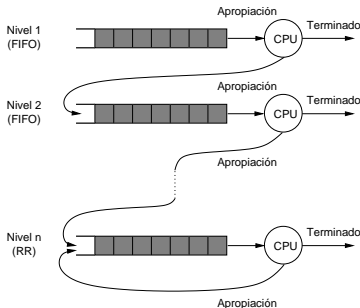
Multinivel

Deliverable

4.1

Multinivel realimentado

- Varias colas, todas con un cuanto de tiempo
- El proceso entra en la cola superior y va bajando hasta llegar a la última que es realimentada
- Se ejecutan primero los procesos de las colas superiores



Algoritmo Multinivel realimentado

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

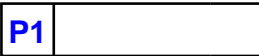
Multinivel

Deliverable 4.1

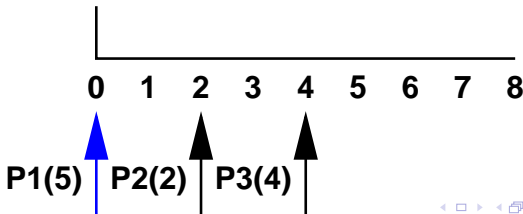
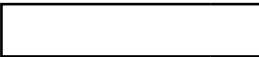
Parámetros de configuración: número de colas y valor del cuanto de tiempo en cada cola

Cola de listos

q=2



q=4



Algoritmo Multinivel realimentado

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Parámetros de configuración: número de colas y valor del cuanto de tiempo en cada cola

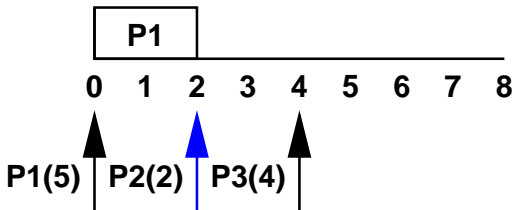
Cola de listos

q=2

P2

q=4

P1



Algoritmo Multinivel realimentado

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable

4.1

Parámetros de configuración: número de colas y valor del cuanto de tiempo en cada cola

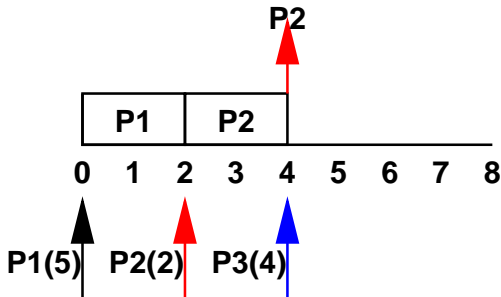
Cola de listos

q=2

P3

q=4

P1



Algoritmo Multinivel realimentado

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

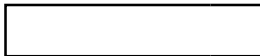
Deliverable

4.1

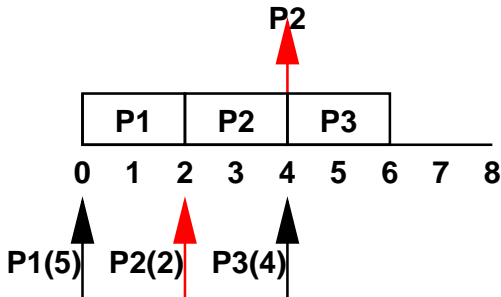
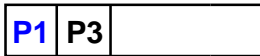
Parámetros de configuración: número de colas y valor del cuanto de tiempo en cada cola

Cola de listos

q=2



q=4



Algoritmo Multinivel realimentado

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

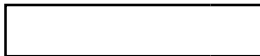
Multinivel

Deliverable 4.1

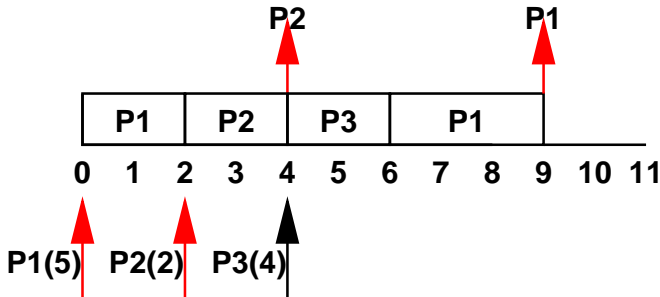
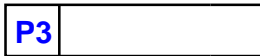
Parámetros de configuración: número de colas y valor del cuanto de tiempo en cada cola

Cola de listos

q=2



q=4



Algoritmo Multinivel realimentado

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

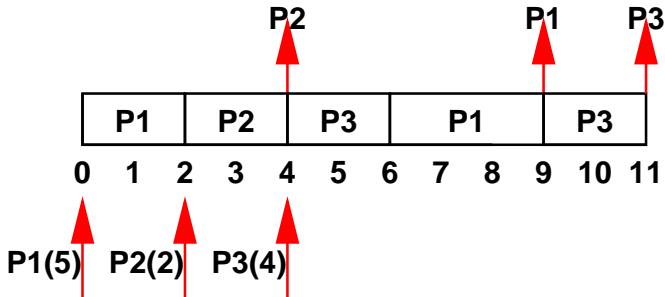
Deliverable 4.1

Parámetros de configuración: número de colas y valor del cuanto de tiempo en cada cola

Cola de listos

q=2

q=4



Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Scheduling

- *Waiting time*: Tiempo de espera
- *Response time*: Tiempo de respuesta
- *Return time*: Tiempo de retorno
- *Normalized return time*: Tiempo de retorno normalizado
- *Arbitration rule*: Regla de arbitraje
- *Gantt chart*: Diagrama de Gantt
- *Preemptive scheduling*: Planificación apropiativa
- *Nonpreemptive scheduling*: Planificación no apropiativa

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

Consider the following processes:

Process	P1	P2	P3	P4	P5
Arrival time	0	2	4	6	6
CPU time	4	7	3	6	2
Priority	4	1	2	3	5 (max.)

- 1 Draw the Gantt charts that illustrate the execution of these processes using SPN and HRRN scheduling. The arbitration rule is priority.
- 2 Calculate waiting, response, return and normalized return times for process P4 in both algorithms?
- 3 Is there any relation between waiting time and response time? Observe the values obtained.

Solution Deliverable 4.1

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

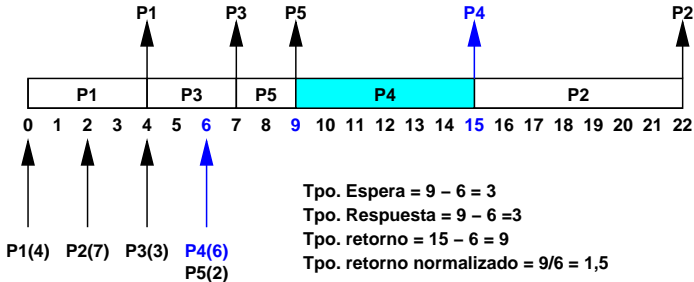
Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO
SPN
HRRN
SRT
RR
Multinivel

Deliverable 4.1

SPN algorithm



Solution Deliverable 4.1

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

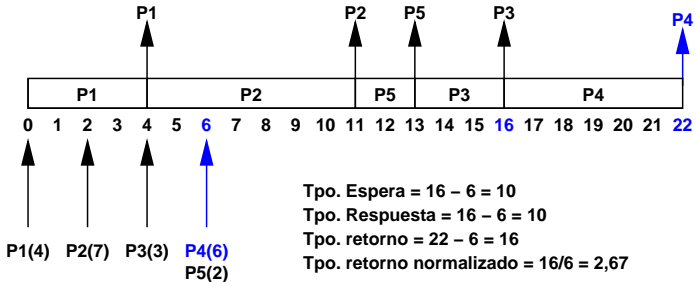
Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO
SPN
HRRN
SRT
RR
Multinivel

Deliverable 4.1

HRRN algorithm



Solution Deliverable 4.1

Tema 4: Planificación

Sistemas Operativos

Contenido

Niveles de planificación

Evaluación de algoritmos de planificación

Algoritmos de planificación

FIFO

SPN

HRRN

SRT

RR

Multinivel

Deliverable 4.1

- ③ Is there any relation between waiting time and response time? Observe the values obtained.

With nonpreemptive algorithms, waiting time and response time are always the same. Under nonpreemptive scheduling, once the CPU has been allocated to a process, the process keeps the CPU until it releases it.