



Universidad de
Huelva

• • • •
**Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería
ETSI**
Grado en Informática

Diseño y Estructura de los Sistemas Operativos

Problemas de Gestión de Procesos

Miguel Ángel Vélez Vélez

José Ponce González

Huelva, Octubre de 2020

Diseño y Estructura de los Sistemas Operativos

Problemas de Gestión de Procesos

Autores:

MIGUEL ÁNGEL VÉLEZ VÉLEZ

JOSÉ PONCE GONZÁLEZ

ISBN: XXXXXXXXX

Usted es libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



Hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

Esto es un resumen del texto legal (la licencia completa) disponible en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/legalcode.es>

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| 1. Del Tinto al Odiel..... | 2 |
| 1.1. Solución..... | 3 |
| 2. HeRNy..... | 4 |
| 2.1. Solución..... | 6 |
| 3. Bicolor..... | 8 |
| 3.1. Solución..... | 9 |
| 4. Cuenta atrás..... | 10 |
| 5. Realidad compartida..... | 11 |
| 6. Robin y Robin..... | 12 |
| 7. Febrero lioso..... | 13 |
| 8. Hidra de 3 cabezas..... | 14 |
| 9. Confusión de prioridades..... | 15 |
| 10. El vecino..... | 16 |
| 11. Quantum Process..... | 17 |
| 12. Lo bueno siempre al final..... | 18 |

1. Del Tinto al Odiel

Tenemos un sistema gestionado mediante dos colas: la cola 1 es una Round Robin de quantum igual a 2, la cola 2 es una SJF. Un proceso pasa de la cola 1 a la cola 2 tras realizar una operación de entrada/salida. Una vez en la cola 2 no puede cambiar de cola y no se tiene en cuenta la prioridad. Al sistema llegan los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Cola | Secuencia de ejecución |
|---------|-------|-----------|------|----------------------------------|
| P1 | 0 | 2 | 1 | 3 up + 2 ui + 2 up + 1 ue + 1 up |
| P2 | 1 | 1 | 2 | 1 up + 2 ue + 3 up |
| P3 | 2 | 2 | 1 | 3 up + 2 ue + 1 up + 2 ui + 2 up |
| P4 | 3 | 3 | 1 | 1 up + 2 ue + 1 up |
| P5 | 6 | 5 | 1 | 2 up + 1 ui + 3 up + 2 ue + 2 up |

Donde up son unidades de procesador, ui unidades de uso de la impresora y ue unidades de uso del escáner.

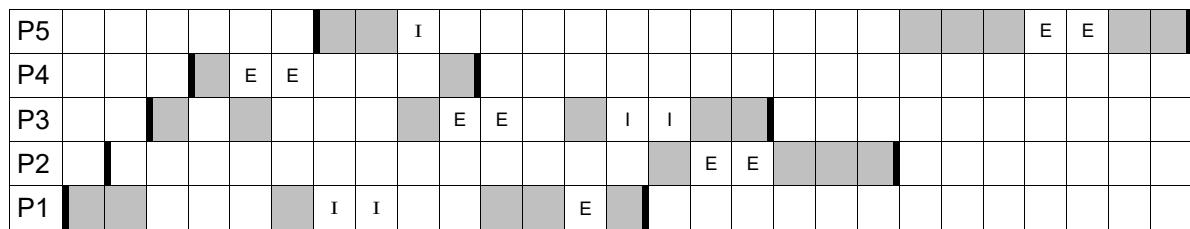
1. Dibuje el diagrama de ejecución de procesos
2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índices de servicio, así como sus tiempos medios

NOTAS:

- A mayor número, mayor prioridad
- Si la llegada de un proceso a la cola de preparados coincide con la finalización de un quantum se considerará que el proceso llega antes de la finalización del mismo.
- En caso de ruptura del quantum se trabajará como en un sistema Unix
- La cola 1 tiene mayor prioridad que la cola 2

1.1. Solución

1.



| Proceso | t_i | t_f | t | T_s | T_e | I |
|---------|-------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P1 | 0 | 14 | 6 | 14 | 8 | 0,43 |
| P2 | 1 | 20 | 4 | 19 | 15 | 0,21 |
| P3 | 2 | 17 | 6 | 15 | 9 | 0,4 |
| P4 | 3 | 10 | 2 | 7 | 5 | 0,29 |
| P5 | 6 | 27 | 7 | 21 | 14 | 0,33 |
| | | Medias | 5,33 | 15,2 | 10,2 | 0,33 |

2. HeRNy

En un sistema multiprogramado pueden ejecutarse dos tipos de procesos, de tiempo real (TR) y de alta Computación (AC). Los procesos TR deberán ser atendidos lo antes posible, mientras que los de AC necesitan mucho tiempo de procesador, pero no son críticos en el tiempo.

Para hacer compatibles la ejecución de estos dos tipos de proceso, se ha seleccionado como política de planificación un algoritmo de **colas múltiples** con las siguientes características:

- Existen dos colas, la cola TR (para procesos de TR) y la cola AC (para procesos de AC).
- Hay apropiatividad entre colas, siendo la cola TR la más prioritaria.
- La cola TR está gestionada mediante una Round-Robin de quantum igual a 1 con prioridades.
- La cola AC está gestionada mediante una HRN.
- Cuando un proceso de AC es expropiado por un proceso de TR, el proceso vuelve a su cola, y vuelve a competir con el resto de procesos de la cola.

Sabemos que al sistema van a llegar los siguientes procesos TR:

| Proceso | Prioridad | t_i | Secuencia de ejecución |
|---------|-----------|-------|------------------------|
| A | 3 | 5 | 3 up + 2 ues + 1 up |
| B | 3 | 1 | 1 up + 1 ues + 2 up |
| C | 4 | 0 | 2 up + 3 ues + 1 up |

Y los siguientes procesos AC:

| Proceso | Prioridad | t_i | Secuencia de ejecución |
|---------|-----------|-------|------------------------|
| D | 1 | 0 | 3 up |
| E | 1 | 2 | 9 up |
| F | 1 | 3 | 7 up |
| G | 1 | 12 | 2 up |

donde *up* son unidades de procesador y *ues* unidades de entrada salida.

Se pide:

- 1 Dibuje el diagrama de ocupación de la CPU, teniendo en cuenta únicamente los procesos de AC.
- 2 Dibuje el diagrama de ocupación de la CPU, teniendo en cuenta todos los procesos.
 - 2.1 Calcule los tiempos de servicio, espera e índice de servicio de cada uno de los procesos, así como sus correspondientes tiempos medios.
 - 2.2 ¿Cuánto tiempo se ha empleado en la planificación si el planificador de la cola TR consume 0,1 unidades de tiempo y el planificador de la cola AC 0,3 unidades de tiempo?. Indique el desglose de los cálculos.

2.3 ¿Cuánto tiempo se ha empleado en cambios de contexto, si cada uno consume 0,05 unidades de tiempo?. Indique el desglose de los cálculos.

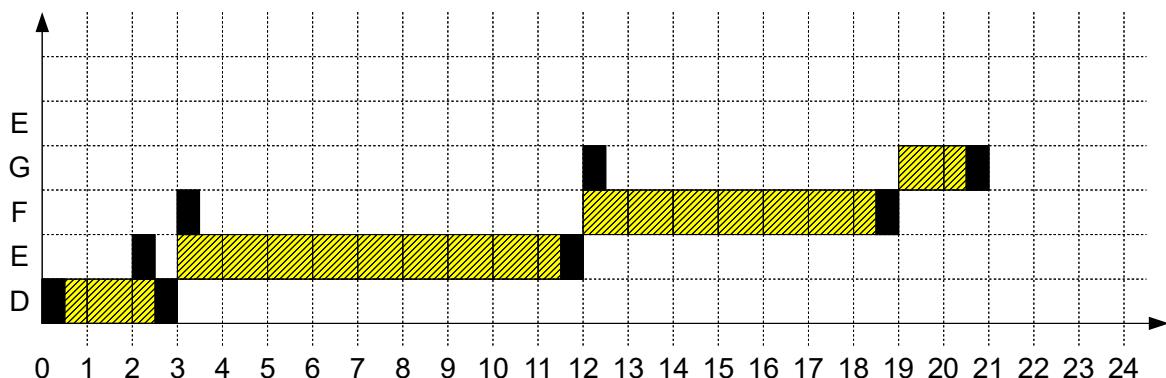
NOTAS:

- Al comienzo y al final el proceso nulo es el que se ejecuta.
- Si el final de un quantum coincide con cualquier otro evento, se considera que el evento es anterior a la finalización del quantum.

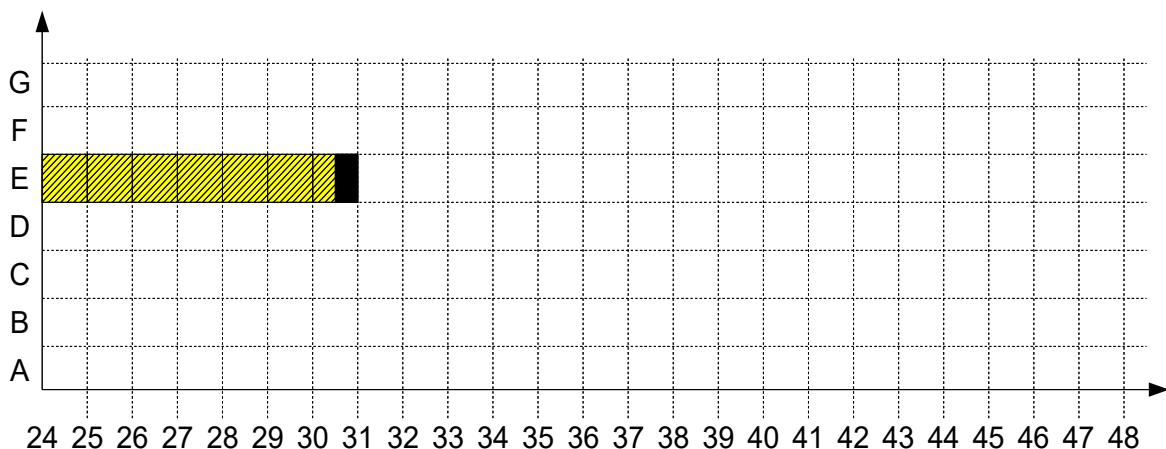
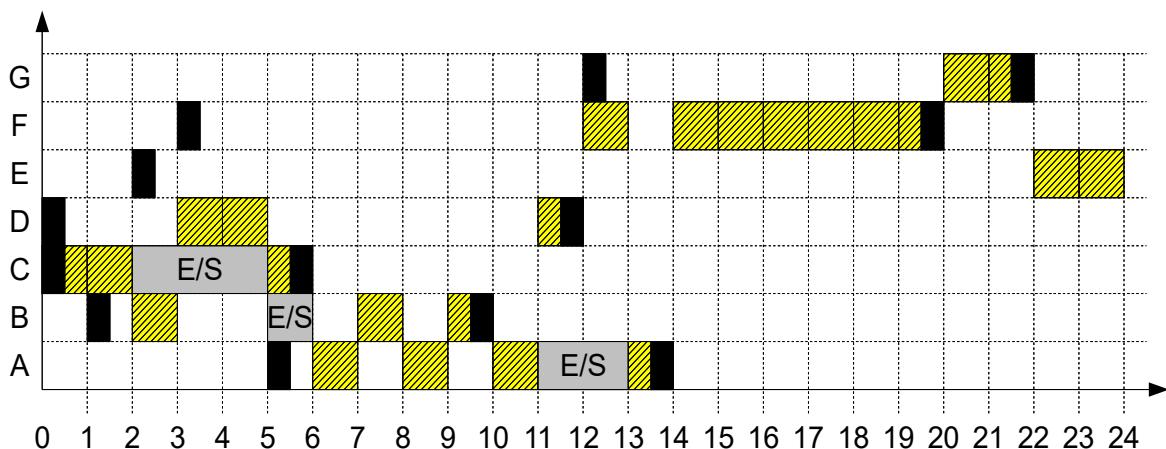
2.1. Solución

En este problema tenemos dos colas de preparados con apropiatividad entre colas. La cola más prioritaria en la TR que se gestiona mediante un RR de quantum 1. La segunda cola, denominada AC, usa un algoritmo de planificación de procesos HRN no apropiativo, la prioridad asignadas a cada proceso se calcula dinámicamente siguiendo la fórmula $(w+t)/t$ donde w es el tiempo que llevan esperando y t el tiempo de ejecución.

- Si tenemos en cuenta únicamente la tabla AC obtenemos el siguiente diagrama de ocupación:



- El diagrama de ocupación de la CPU es:



2.1. La tabla de tiempos es:

| Procesos | t _i | t | tf | ts | te | I |
|----------|----------------|---|----|--------------|-------------|-------------|
| A | 5 | 4 | 14 | 9 | 5 | 0,44 |
| B | 1 | 3 | 10 | 9 | 6 | 0,33 |
| C | 0 | 3 | 6 | 6 | 3 | 0,5 |
| D | 0 | 3 | 12 | 12 | 9 | 0,25 |
| E | 2 | 9 | 31 | 29 | 20 | 0,31 |
| F | 3 | 7 | 20 | 17 | 10 | 0,41 |
| G | 12 | 2 | 22 | 10 | 8 | 0,2 |
| | | | | 13,14 | 8,71 | 0,35 |

2.2.Si nos fijamos en la tabla de sucesos vemos que en 10 ocasiones planifica el planificador TR y en 6 el AC, en total **10*0.1 + 6*0.3=2.8 tu.**

2.3.En total hay 17 cambios de proceso por lo que hay **17*2 cambios de contexto * 0.05 = 1.7 tu.**

3. Bicolor

En un sistema tenemos 2 colas:

- La cola 1 está gestionada mediante una SRT.
- La cola 2 está gestionada mediante una Round Robin de quantum 3.

Si la planificación de procesos se realiza de la siguiente manera:

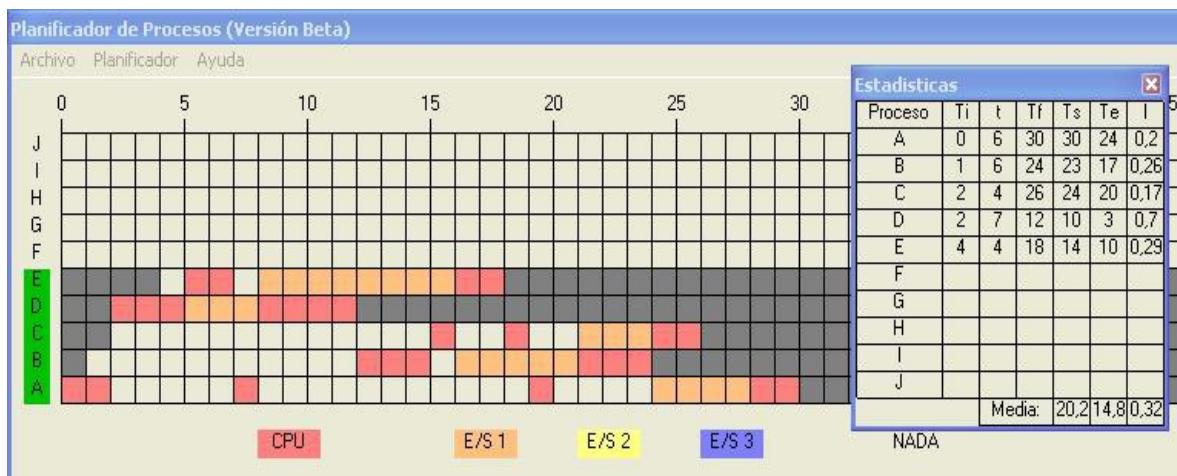
- Existe apropiatividad entre colas, siendo la cola 1 la más prioritaria.
- Los procesos son asignados a cada cola de forma permanente.
- En caso de que un proceso de la cola 2 sea expropiado, se actuará según las indicaciones POSIX para la Round Robin.
- En caso de simultaneidad de sucesos se considera que el orden será: Llegada de un proceso, final de una E/S y finalización de quantum.

Al sistema llegan los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Cola | Secuencia de ejecución |
|---------|-------|------|------------------------|
| A | 0 | 2 | 4 + 4 E/S + 2 |
| B | 1 | 2 | 3 + 5 E/S + 3 |
| C | 2 | 2 | 2 + 3 E/S + 2 |
| D | 2 | 1 | 3 + 3 E/S + 4 |
| E | 4 | 1 | 2 + 8 E/S + 2 |

1. Dibuje el diagrama de ejecución de procesos.
2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índice de servicios, así como sus correspondientes medias.
3. Indique el número de cambios de contexto que se han producido. Se considera que el proceso nulo tiene el control al comienzo y al final de la ejecución.

3.1. Solución



Cambios de contexto: $17 * 2 = 34$

Se puede dar por correcto: $16 * 2 = 32$

4. Cuenta atrás

En un sistema con dos colas, los procesos tienen una prioridad inicial pero cada vez que pasan por el estado de ejecución disminuyen en uno dicha prioridad. Cuando la prioridad llega a 0 pasan de la cola 1 a la cola 2. La cola 1 es una Round Robin de quantum igual a 2 y la cola 2 es una SRT. Existe apropiatividad entre colas y los procesos de la cola 1 pueden ver interrumpido su quantum si llega un proceso más prioritario (en este caso no ve disminuida su prioridad al ser expulsado de ejecución y se pone el primero de los de su prioridad con el quantum que le queda).

1. Represente el diagrama de ejecución de los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Cola | Ejecución |
|---------|-------|-----------|------|---------------------------------------|
| P1 | 0 | 2 | 1 | 1 + 2 E/S + 3 |
| P2 | 1 | 0 | 2 | 3 + 2 E/S + 1 |
| P3 | 2 | 3 | 1 | 2 + 3 E/S + 4 |
| P4 | 2 | 2 | 1 | 3 + 1 E/S + 2 + 1 E/S + 1 |
| P5 | 3 | 3 | 1 | 1 + 2 E/S + 1 + 1 E/S + 1 + 1 E/S + 3 |

2. Realice la tabla con los tiempos de servicio, tiempos de espera e Indices de servicio de cada proceso, así como sus respectivos tiempos medios

Notas:

- La E/S se produce sobre un dispositivo de uso exclusivo
- La cola 1 es más prioritaria que la 2.
- A mayor número mayor prioridad en los procesos

5. Realidad compartida

En un sistema Linux los procesos de tiempo real tienen una prioridad estática mayor que cero y se ejecutan bajo una política Round Robin de quantum 2, mientras que los procesos de tiempo compartido tienen una prioridad estática igual a cero y se ejecutan bajo una política Round Robin de quantum 3.

1. Represente el diagrama de ejecución de los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Ejecución |
|---------|-------|-----------|---------------------------|
| P1 | 0 | 0 | $4 + 1(E) + 1$ |
| P2 | 1 | 5 | $1 + 2(I) + 3 + 2(I) + 3$ |
| P3 | 1 | 4 | $2 + 1(E) + 3$ |
| P4 | 3 | 4 | $1 + 2(E) + 3 + 3(I) + 1$ |
| P5 | 5 | 0 | $2 + 2(E) + 2$ |
| P6 | 6 | 5 | $1 + 3(I) + 1 + 1(I) + 1$ |

2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índices de servicio, así como sus tiempos medios. Representar las medidas en caso necesario redondeado a 3 decimales.

Notas:

- La E/S se realiza sobre dos dispositivos de uso exclusivo en cada uno de ellos de manera independiente (I sería una impresora y E un escáner)
- En caso de ruptura del quantum se trabajará como en un sistema UNIX
- En cuanto a prioridad se refiere, a mayor número, mayor prioridad

6. Robin y Robin

En un sistema Linux tenemos una política Round Robin de quantum 3 con prioridades para procesos de tiempo real, y una Round Robin de quantum 2 sin prioridades para procesos de tiempo compartido. Si al sistema llegan los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Tipo de proceso | Secuencia de ejecución |
|---------|-------|-----------|-----------------|---------------------------|
| P1 | 0 | 5 | T. real | 2 + 2 imp + 4 + 2 esc + 1 |
| P2 | 1 | 0 | T. compartido | 4 + 2 esc + 4 |
| P3 | 1 | 4 | T. real | 1 + 3 imp + 1 + 1 esc + 1 |
| P4 | 4 | 4 | T. real | 3 + 3 esc + 2 |
| P5 | 5 | 0 | T. compartido | 2 + 3 imp + 5 |
| P6 | 6 | 6 | T. real | 2 + 2 imp + 1 |

Donde *imp* son unidades de E/S de impresora y *esc* unidades de E/S de escáner.

Se pide:

1. Realice el diagrama de ejecución y calcule los tiempos de servicio, de espera e índices de servicio, así como sus respectivos tiempos medios.

NOTAS:

- En caso de ruptura de quantum, se trabaja como en un sistema Unix.
- A número mayor, mayor prioridad.

7. Febrero lioso

A un sistema de Colas Múltiples con 3 colas llegan los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Cola | Secuencia de ejecución |
|---------|-------|-----------|------|---------------------------|
| P1 | 0 | 1 | 2 | 2 + 2 imp + 4 |
| P2 | 0 | 0 | 3 | 1 + 2 esc + 3 |
| P3 | 1 | 3 | 1 | 1 + 4 imp + 1 + 2 imp + 1 |
| P4 | 2 | 3 | 1 | 1 + 1 imp + 2 + 1 esc + 1 |
| P5 | 2 | 1 | 2 | 4 + 2 esc + 1 + 2 imp + 4 |
| P6 | 1 | 0 | 3 | 2 + 2 imp + 3 |

Donde *imp* son unidades de E/S de impresora y *esc* unidades de E/S de escáner.

La cola 1 es una Round Robin de quantum 2, la cola 2 es una Round Robin de quantum 3 y la cola 3 es una SRT. La cola 1 es la más prioritaria y la cola 3 la menos prioritaria.

Se pide:

1. Realice el diagrama de ejecución de procesos
2. Calcule los tiempos de servicio, de espera e Índices de servicio, así como sus respectivos tiempos medios.

NOTAS:

- En caso de ruptura de quantum, se trabaja como en un sistema Unix.
- A mayor número, mayor prioridad para los procesos.

8. Hidra de 3 cabezas

En un sistema con tres colas, los procesos tienen una prioridad inicial pero cada vez que pasan por el estado de ejecución disminuyen en uno dicha prioridad. Cuando la prioridad llega a 0 pasan de la cola 1 a la cola 2. La prioridad nunca será inferior a 0.

El paso de la cola 2 a la cola 3 se producirá si un proceso realiza E/S estando en la cola 2.

La cola 1 es una Round Robin de quantum igual a 2, la cola 2 es una SJF y la cola 3 es una FIFO.

La cola 1 es la cola más prioritaria. Existe apropiatividad entre colas y los procesos de la cola 1 pueden ver interrumpido su quantum si llega un proceso más prioritario (en este caso no ve disminuida su prioridad al ser expulsado de ejecución y se pone el primero de los de su prioridad con el quantum que le queda).

1. Represente el diagrama de ejecución de los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Cola | Ejecución |
|---------|-------|-----------|------|---------------------------------------|
| P1 | 0 | 0 | 2 | 4 + 1 E/S + 1 |
| P2 | 1 | 2 | 1 | 3 + 2 E/S + 2 + 3 E/S + 1 |
| P3 | 2 | 2 | 1 | 3 + 1 E/S + 2 + 1 E/S + 1 |
| P4 | 3 | 3 | 1 | 1 + 3 E/S + 2 + 3 E/S + 1 + 1 E/S + 2 |
| P5 | 5 | 2 | 1 | 3 + 2 E/S + 2 + 3 E/S + 2 |

2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índices de servicio, así como sus tiempos medios

NOTA:

- La E/S se realiza sobre un dispositivo de uso exclusivo.

9. Confusión de prioridades

En un sistema con dos colas, los procesos tienen una prioridad inicial pero cada vez que pasan por el estado de ejecución disminuyen en uno dicha prioridad (salvo por ruptura del quantum). Cuando la prioridad llega a 0 pasan de la cola 1 a la cola 2. La prioridad nunca será inferior a 0.

La cola 1 es una Round Robin de quantum igual a 3 y la cola 2 una SJF. Si un proceso está en la cola 2, no podrá cambiar de cola.

La prioridad con la que inician los procesos así como a la cola que llegan, están definidas en la siguiente tabla.

1. Represente el diagrama de ejecución de los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Cola | Ejecución |
|---------|-------|-----------|------|--|
| P1 | 0 | 0 | 2 | $3 + 1(E/S) + 1 + 1(E/S) + 1$ |
| P2 | 0 | 0 | 2 | $4 + 1(E/S) + 1 + 2(E/S) + 1$ |
| P3 | 1 | 4 | 1 | $1 + 3(E/S) + 2 + 3(E/S) + 1 + 1(E/S) + 1$ |
| P4 | 1 | 2 | 1 | $4 + 2(E/S) + 1 + 1(E/S) + 1$ |
| P5 | 2 | 3 | 1 | $1 + 1(E/S) + 2 + 1(E/S) + 1$ |

2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índices de servicio, así como sus tiempos medios

Notas:

- La E/S se realiza sobre un dispositivo de uso exclusivo
- Existe apropiatividad entre colas, siendo la cola 1 la más prioritaria y la 2 la que menos
- En caso de ruptura del quantum se trabajará como en un sistema UNIX
- En cuanto a prioridad se refiere, a mayor número, mayor prioridad

10. El vecino

Se presenta un sistema con tres colas: la cola 1 es una Round Robin de quantum igual a 2, la cola 2 es una SRT y la cola 3 una cola FIFO.

Cada proceso llega a una determinada cola con una prioridad.

Si un proceso llega a la cola 1 no la abandonará hasta que no finalice y no variará la misma en ningún momento.

Un proceso que llega a la cola 2, disminuye en una unidad su prioridad a cada paso que realice por el estado de ejecución. En el momento que su prioridad sea 0, pasará a la cola 3.

Por último un proceso que llega a la cola 3 siempre será con prioridad 0, no podrá cambiar de cola y se mantendrá en ella hasta que finalice.

1. Represente el diagrama de ejecución de los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Cola | Ejecución |
|---------|-------|-----------|------|--------------------------------------|
| P1 | 0 | 0 | 3 | $4 + 1(I) + 1$ |
| P2 | 1 | 2 | 1 | $3 + 1(E) + 2 + 3(I) + 2$ |
| P3 | 2 | 3 | 1 | $3 + 4(I) + 2$ |
| P4 | 2 | 2 | 2 | $1 + 1(I) + 2 + 1(I) + 1 + 1(I) + 2$ |
| P5 | 2 | 2 | 2 | $2 + 1(I) + 2 + 1(I) + 1$ |

2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índices de servicio, así como sus tiempos medios. Representar las medidas en caso necesario redondeado a 3 decimales.

Notas:

- La E/S se realiza sobre dos dispositivos de uso exclusivo en cada uno de ellos de manera independiente (I sería una impresora y E un escáner)
- Existe apropiatividad entre colas, siendo la cola 1 la más prioritaria y la 3 la que menos
- En caso de ruptura del quantum se trabajará como en un sistema UNIX
- En cuanto a prioridad se refiere, a mayor número, mayor prioridad

11. Quantum Process

Para la gestión de procesos un sistema operativo utiliza 3 colas. La cola 1 utiliza una política Round Robin de quantum 2. La cola 2 utiliza SRT y la cola 3 es una SJF. Los procesos que llegan a la cola 1 pasan a la cola 2 tras pasar dos veces por ejecución, mientras que los procesos de la cola 2 pasan a la 3 tras realizar dos operaciones de entrada/salida. Un proceso que llega a la cola 3 no podrá cambiar de cola. La cola más prioritaria es la cola 1 y hay apropiatividad entre colas.

Si al sistema llegan los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Cola | Secuencia de ejecución |
|---------|-------|------|---|
| P1 | 0 | 2 | 3 + 2 E/S + 2 + 1 E/S + 1 + 1 E/S + 2 |
| P2 | 0 | 1 | 3 + 2 E/S + 3 + 1 E/S + 1 + 2 E/S + 3 + 2 E/S + 1 |
| P3 | 1 | 1 | 5 + 1 E/S + 1 + 1 E/S + 1 |
| P4 | 2 | 1 | 1 + 1 E/S + 3 + 1 E/S + 1 + 1 E/S + 2 + 1 E/S + 3 |

Donde la E/S se realiza sobre un dispositivo de uso exclusivo.

Se pide:

1. Realice el diagrama de ejecución y calcule los tiempos de servicio, de espera e índices de servicio, así como sus respectivos tiempos medios.

NOTAS:

- En caso de ruptura de quantum, se trabaja como en un sistema Unix.

12. Lo bueno siempre al final

Tenemos un sistema con tres colas: la cola 1 es una Round Robin de quantum igual a 2, la cola 2 es una SJF y la cola 3 una cola SRT.

Cada proceso llega con una determinada prioridad inicial, lo cual determina la cola a la que irá inicialmente. A la cola 1, irán los procesos que lleguen con prioridad superior a 0. Los procesos que lleguen con prioridad 0 siempre comenzarán en la cola 2.

Un proceso que está en la cola 1 baja su prioridad en una unidad cada vez que pasa por el estado de ejecución. Cuando la prioridad pasa a 0, el proceso pasa a la cola 2.

Un proceso que está en la cola 2 pasa a la cola 3 cuando realice una operación de E/S.

Si un proceso está en la cola 3, no podrá cambiar de cola.

1. Represente el diagrama de ejecución de los siguientes procesos:

| Proceso | t_i | Prioridad | Ejecución |
|---------|-------|-----------|--|
| P1 | 0 | 0 | $3 + 1(E/S) + 1 + 1(E/S) + 1$ |
| P2 | 0 | 0 | $3 + 1(E/S) + 1 + 2(E/S) + 1$ |
| P3 | 1 | 3 | $1 + 3(E/S) + 2 + 3(E/S) + 1 + 1(E/S) + 2$ |
| P4 | 1 | 1 | $3 + 2(E/S) + 2 + 3(E/S) + 1$ |
| P5 | 2 | 2 | $1 + 1(E/S) + 1$ |

2. Calcule los tiempos de espera, servicio e índices de servicio, así como sus tiempos medios

Notas:

- La E/S se realiza sobre un dispositivo de uso exclusivo
- Existe apropiatividad entre colas, siendo la cola 1 la más prioritaria y la 3 la que menos
- En caso de ruptura del quantum se trabajará como en un sistema UNIX
- En cuanto a prioridad se refiere, a mayor número, mayor prioridad