Imagen que contiene alimentos

Descripción generada automáticamente

**SISTEMAS OPERATIVOS**

Práctica de control

*ALGORITMO:* RR FNI mejor ajuste.

*ALUMNO:* Rodrigo Pascual Arnaiz

Índice

[1. Presentación del algoritmo 3](#_Toc107988703)

[2. Presentación de la gestión de memoria 4](#_Toc107988704)

[3. Cambios Realizados 5](#_Toc107988705)

[Entrada de datos 5](#_Toc107988706)

[Todas las pantallas 5](#_Toc107988707)

[Pantalla inicial 5](#_Toc107988708)

[Banda de memoria 6](#_Toc107988709)

[Banda de tiempo 6](#_Toc107988710)

[Algoritmo 6](#_Toc107988711)

[Nuevo archivo de rangos 6](#_Toc107988712)

[Informes 7](#_Toc107988713)

[4. Mejoras para proponer 8](#_Toc107988714)

[5. Funciones nuevas incluidas 9](#_Toc107988715)

[6. Ejercicios 10](#_Toc107988716)

[Ejercicio 1 10](#_Toc107988717)

[Desarrollo 11](#_Toc107988718)

[Cálculo de tiempos 26](#_Toc107988719)

[Ejercicio 2 27](#_Toc107988720)

[Desarrollo 27](#_Toc107988721)

[Cálculo de tiempos 35](#_Toc107988722)

[7. EJERCICIO CON EL SCRIPT 36](#_Toc107988723)

[8. BIBLIOGRAFÍA 42](#_Toc107988724)

[9. CONCLUSIONES 42](#_Toc107988725)

# Presentación del algoritmo

Esta práctica se basa en la emulación de un algoritmo de gestión de proceso, en este caso se ha decidido emular el algoritmo Round-Robin, este algoritmo de caracteriza por la introducción de una unidad de medida de tiempo que se llama quantum. Es uno de los algoritmos utilizados más antiguos, suele ser utilizado en sistemas de tiempos compartidos.

El quantum es un tiempo que puede estar ejecutándose un proceso en la CPU antes de ser enviado de nuevo a la cola de procesos, el valor del quantum es predefinido previamente y es el mismo para todos los procesos. Con esto se busca que cada vez que se acabe el quantum de un procese se ejecute otro diferente y así así se consigue que la CPU no se monopolice por un solo proceso. Sabiendo que tiene un quantum, podemos decir que él es un algoritmo tipo apropiativo ya que, una vez ejecutado un proceso, este una vez que se acabe su quantum el proceso puede ser retirado de la ejecución.

El funcionamiento del algoritmo es el siguiente:

Los procesos entran en una cola de ejecución a la que se le aplica el criterio de orden de llegada, también conocido como FIFO. El proceso que está en ejecución una vez acabado su quantum es enviado al final de la cola FIFO y es introducido a la CPU el siguiente proceso que este al principio de la cola. Esto se aplica sucesivamente hasta que todos los procesos terminan su ejecución. En el caso de que un proceso acabe su ejecución antes de que se acabe el quantum, el algoritmo busca el siguiente proceso en la cola.

Uno de los mayores problemas que tiene este algoritmo son los cambios de contexto, ya que estos tienen un precio. Esto sucede porque cuando movemos un proceso de la CPU a la cola de procesos, esta acción tiene un coste tanto en computo como en tiempo. Por este motivo si el quantum es sumamente bajo, el contexto va a estar cambiando cada muy copo tiempo y conseguiremos ralentizar la ejecución de los procesos ya que les moveremos todo el rato, con el coste que ello conlleva. Al mismo tiempo en el caso de que el quantum sea muy grande sucederá todo lo contrario no existirán apenas cambios de contexto, lo que llevara a que este algoritmo so proporcione ningún beneficio ya que la CPU será monopolizada por el proceso que ente.

Para saber cómo afecta el quantum a la ejecución podemos calcular su eficacia con los siguientes parámetros:

* Tiempo de espera: este es el tiempo que el proceso está esperando a que otros procesos se ejecuten, se calcula restando el tiempo de retorno meno el tiempo que el proceso está en ejecución.
* Tiempo de retorno: es el tiempo que pasa desde que un proceso llega a memoria hasta que el proceso acaba de ejecutarse, se calcula restando el tiempo final (en el que se acaba de ejecutar) menos el tiempo de llegada del proceso.

Estos valores los podremos ver de una manera sencilla en el script debajo de la tabla de procesos.

Sabiendo esto es recomendable que el 80% de las ráfagas de los procesos tienen que ser mayores que el quantum asignado, para obtener un buen rendimiento del algoritmo.

# Presentación de la gestión de memoria

En esta práctica estamos utilizando particiones de memoria fijas y no iguales, al ser particiones fijas el tamaño no varía durante la ejecución del programa y al no ser iguales tendremos diferentes tamaños de particiones.

Sabiendo que utilizamos particiones fijas y no iguales, al ejecutar el algoritmo y alojar en memoria los procesos de generar fragmentación internan, es decir como solo un proceso se puede encontrar en una partición de memoria, si este proceso no ocupa toda la partición quedara un hueco sin utilizarse, esto es lo que se denomina fragmentación interna.

La memoria es de particiones no iguales para intentar disminuir la fragmentación interna, ya que los procesos buscaran cual es la partición que mejor se amolde a su tamaño. De forma que los procesos pequeños intenten seleccionar las particiones más pequeñas y viceversa.

También hay que recalcar el tiempo de ajuste, en este caso es mejor ajuste por lo que los proceso intentaran buscar cual es la petición de memoria que más se ajuste a su tamaño para así generar la mínima fragmentación interna posible, de esta forma conseguiremos obtener un mayor grado de aprovechamiento de la memoria.

# Cambios Realizados

Los cambios realizados en el programa son los siguientes:

## Entrada de datos

* Creación de un nuevo un menú con seis opciones
  + Introducir los datos por teclado
  + Introducir los datos desde el fichero de datos de ultima ejecución (datos.txt)
  + Introducir los datos desde otros ficheros de datos
  + Generar datos aleatorios a partir de rangos introducidos de forma manual
  + Introducir los datos desde el fichero de rangos de ultima ejecución (datosrangos.txt)
  + Introducir los rangos desde otro fichero de rangos
  + Salir
* Creación de un nuevo archivo para guardar los rangos introducidos por el usuario
* Creación de menús para pedir los datos de los rangos con los que se van a generar aleatoriamente los procesos y particiones.
* Creación de funciones para generar los procesos de forma aleatoria con los rangos introducidos tanto por fichero como por el usuario
* Creación de un menú para preguntar en que fichero quieres guardar los datos de los rangos de la última ejecución.
  + Fichero de rangos por defecto (datosrangos.txt)
  + Introduce el nombre del fichero de rangos por teclado
* Creación de un menú para preguntar de qué forma que es ejecutar el algoritmo
  + Archivo por defecto (datos.txt)
  + Introduce el nombre del archivo por teclado
* Creación de un menú para preguntar de qué forma que es ejecutar el algoritmo
  + Por Eventos (Pulsando enter)
  + Automático (Esperando un tiempo X entre volcados)
  + Completo (Ver los volcados sin espera alguna)
* Creación de funciones para poder leer el fichero de rangos y que una vez leído se generen aleatoriamente los proceso
* Creación de funciones que comprueban si los proceso que se están generando aleatoriamente pueden funcionar con los datos generados anteriormente

## Todas las pantallas

* Se ha añadido espacios para que el texto no salga pegado al terminal
* Se ha modificado el cómo se muestran los colores para que el programa en el caso de ejecutarse en un terminal en blanco se pueda visualizar sin ningún problema
* Eliminación de los colores más oscuros que dificultan la lectura del programa

## Pantalla inicial

* Modificación de la tabla para añadirle bordes
* Modificación del tiempo de espera y el tiempo de retorno para que se muestre con decimales y bien formateado
* Modificación de los datos de las tablas paraque siempre ocupen los mismos caracteres y en el caso de que no ocupe lo mimo rellenar con espacios vacíos
* Modificación de las tablas para que aumenten de tamaño los huecos en caso de que el número no quepa

## Banda de memoria

* Añadir a la banda de memoria en su parte superior que partición es ej: PART 0
* Eliminación de la palabra BM, cuando la banda no cabe en la primera fila
* Añadir al final de la banda un identificador que indica cual es el fin y cuanta memoria hay en total
* Modificación de la banda para que se adapte a todo tipo de terminales dependiendo de su tamaño
* Modificación de la banda para que sea escalarle teniendo encuentra la cantidad de procesos

## Banda de tiempo

* Añadir a la banda de tiempo un indicar que nos muestra cual es el final de esta y cuánto tiempo lleva en ejecución
* Modificación de la banda de tiempo para que se adapte correctamente a todas las pantallas
* Creación de una función el mostrar la banda de tiempo no este unificado con la ejecución del algoritmo, de forma que en cada volcado se adapte a la pantalla del terminal en ese momento.
* Modificación para mostrar siempre que proceso se está ejecutando, en los casos en los que no hay procesos en cola y solo esta ese ejecutándose
* Modificación para que la banda de tiempo se escalable con cualquier tiempo de llegada o de ejecución.

## Algoritmo

* Solución de un error que hacía que el si el segundo proceso entraba en memoria y junto en ese instante el primer proceso acababa o se le agotaba el quantum, el segundo proceso no estaba a ejecución hasta dentro de dos iteraciones.
* Creación de función que busca cual es el proceso que se está ejecutante en todo momento.
* Solución al error por el que el algoritmo no guardaba el último proceso introducido
* Modificación para que el programa pare cada vez que se acaba el quantum de un proceso.
* Solución al error de que, si cuando un proceso se le acaba el quantum y entra otro en cola en el mismo instante, se tiene que seguir ejecutando el que se le ha acabado el quantum.

## Nuevo archivo de rangos

* Funciones que crean un archivo que contiene los datos de rangos introducidos por el usuario en el caso de que el usuario quiera introducir los rangos a mano
* Estructuración del archivo como si fuera un archivó .Env

## Informes

* Añadir los nuevos mensajes de los nuevos menús al informe tanto de color como el informe de datos.
* Corrección del informe de color ya que la última línea tenía errores de codificación de color.
* Añadir la nueva tabla de procesos al informe de color y al informe de datos
* Creación de una nueva función de para almacenar las líneas de banda de tiempo en un solo vector independiente del de ejecución.
* Creación de unas nuevas funciones para añadir al final de las bandas de tiempo y memoria el tiempo o memoria que hay en total.
* Añadir indicación de cuál es cada partición en los informes tanto de color como de texto.
* Modificación para que en el caso de que el terminal sea blanco se siga pudiendo ver las bandas de memoria y de tiempo
* Creación de una función para volcar la banda de tiempo a los informes

# Mejoras para proponer

* Seria curioso que el programa pudiera memorizar cual ha sido el último archivo leído y que con una opción se pudiera ejecutar este archivo. Esto tanto para el archivo de datos como para el archivo de rangos.
* Añadir una opción el menú de como ejecutar el algoritmo en la que se pregunte hasta que proceso se quiere ejecutar de forma automática, de forma que podamos ejecutar hasta cierto punto sin la necesidad de pulsar a enter.
* También sería necesario modificar la tabla para que se adapte con el ancho de la ventana, ya que ahora si redimensionas la ventana y la tabla ocupa más que esta, la tabla de sale de la ventana.
* Sería necesario modificar el programa para que la banda de memoria sea independiente del algoritmo, al igual que he realizado con la banda de tiempo
* Modificar el formato en el que se guardan los datos de la ejecución a un formato más estándar como puede ser un CSV o un JSON
* Creación de un nuevo apartado en el podamos comparar una ejecución de procesos dependiendo del tipo de ajuste elegido. Yo añadiría este apartado en el menú del programa y así podemos comprobar para que ejecución que tipo de ajuste le viene mejor
* Comprobador de que el quantum es menor que el 80% de las ráfagas y en el caso de serlo te muestre un aviso, en el caso de que se genere por rangos los datos estaría bien, que en el caso de que esto sucede te dejara volver a crear el quantum o los procesos.
* Añadir la opción de guardar los informes en los archivos que el usuario introduzca por teclado.
* Añadir un apartado en el que se puedan visualizar los informes desde dentro del programa.

# Funciones nuevas incluidas

* **pedir\_ajuste:** Función que pide el tipo de ajuste de la memoria al usuario
* **lee\_datos\_menu:** Función que lee el dato introducido por el usuario en el menú de opciones y ejecuta la opción que le corresponde
* **mostrar\_menu\_opciones**: Muestra el texto de las opciones del menú principal
* **menu\_opcion\_1:** Función que pide introducir los datos por teclado al usuario
* **menu\_opcion\_2:** Función que busca el ultimo archivó de volcado creado en la carpeta en la que se encuentra el script en el caso de no existir avisa con un error.
* **menu\_opcion\_3:** Función que muestra los archivos que hay en tu directorio y te pide que introduzcas uno de ellos
* **menu\_opcion\_4:** Función que pide al usuario los rangos con los que más tarde se van a generar los procesos y las memorias aleatoriamente
* **menu\_opcion\_5:** Función que busca el ultimo archivó de rangos y lo lee y lo importa al programa
* **menu\_opcion\_6:** Función que lista todos los archivos de rangos y te deja seleccionar de que archivó quieres importar los rangos.
* **pedir\_memoria\_rangos:** Función que pide todos los rangos de las características de la memoria
* **pedir\_quantum\_rangos:** Función que pide el rango del quantum en el que se puede generar de forma aleatoria.
* **pedir\_procesos\_rangos:** Función que pide al usuario los rangos de las características de los procesos
* **lectura\_fichero\_config:** Función que le pasas por parámetro un archivó de configuración de rangos, almacena su contenido en un array y crea un archivó temporal para crear los procesos en él y así pasar ese archivó a las funciones ya existentes para poder ejecutar esos procesos
* **crear\_fich\_temp\_memrias\_random:** Función que recibe por penetro un array con los rangos de las memorias y genera las memorias aleatoriamente, teniendo encuenta los rangos introducidos.
* **crear\_fich\_temp\_quantum\_random:** Función que genera aleatoriamente el quantum del proceso teniendo encuentra el rango pasado por parámetro en un array.
* **crear\_fich\_temp\_procesos\_random:** Función que crea los procesos aleatoriamente a través de los rangos pasados por parámetro en un array
* **mostrar\_banda\_tiempo:** Función que muestra la banda de tiempo teniendo encuentra el tamaño de la ventana.
* **buscar\_proceso\_ejecucion:** Función que retorna el proceso que se encuentra en ejecución
* **mostrar\_menu\_opciones\_algoritmo:** Función que muestra el menú de los tipos de ejecución, “Manual”, “Automatico”, “Comleto”
* **mostrar\_menu\_tipo\_ejecucion\_algoritmo:** Función que se cerciora de que pulses uno y en el caso de pulsarlo que sea un valor valido
* **rellenarHuecos:** Funcion que le pasas una variable, lo que tiene que ocupar y rellena con cero, de tercer parámetro se le puede pasar un 1 o 0 para indicar si quieres poner los 0 a la derecha o a la izquierda.
* **iniciador\_de\_estados:** Función que inicia los estados de los procesos
* **anticipa\_siguiente\_estado\_ejecucion:** Función que anticipa cual va a ser el siguiente estado de los procesos para así mostrarlos bien en la banda de tiempo
* **preguntar\_por\_archivo\_a\_guardar:** Función que pregunta al usuario en que arhcivo quiere guardar los datos de la ejecución
* **preguntar\_por\_archivo\_a\_guardar\_rangos:** Función que pregunta al usuario en que arhcivo quiere guardar los datos de los rangos de la ejecución
* **imprimir\_cabecera\_rangos**: Imprime la tabla de datos de rangos en la que se ve los datos introducidos por el usuario.
* **imprimir\_cabecera\_rangos\_numero\_usuario**: Imprime las tablas en las que se ven los datos generados de forma aleatoria al introducir los datos de los rangos.

# Ejercicios

### Ejercicio 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso** | **T llegada** | **T ejecución** | **Memoria** |
| **P01** | **4** | **5** | **17** |
| **P02** | **3** | **5** | **15** |
| **P03** | **4** | **4** | **6** |
| **P04** | **3** | **4** | **14** |
| **P05** | **3** | **6** | **10** |
| **P06** | **5** | **7** | **20** |
| **P07** | **6** | **3** | **8** |
| **P08** | **6** | **8** | **20** |
| **P09** | **6** | **6** | **7** |
| **P10** | **3** | **5** | **5** |
| **P11** | **4** | **8** | **5** |
| **P12** | **3** | **5** | **8** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Partición** | **Tamaño** |
| 1 | 5 |
| 2 | 10 |
| 3 | 20 |

Quantum = 3.

Una vez que tenemos los 12 proseos ahora tenemos ge ordenarlos por orden de llegada, ya que de esta forma es en la que van a entrar a memoria.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso** | **T llegada** | **T ejecución** | **Memoria** |
| **P02** | **3** | **5** | **15** |
| **P04** | **3** | **4** | **14** |
| **P05** | **3** | **6** | **10** |
| **P10** | **3** | **5** | **5** |
| **P12** | **3** | **5** | **8** |
| **P01** | **4** | **5** | **17** |
| **P03** | **4** | **4** | **6** |
| **P11** | **4** | **8** | **5** |
| **P06** | **5** | **7** | **20** |
| **P08** | **6** | **8** | **20** |
| **P07** | **6** | **3** | **8** |
| **P09** | **6** | **6** | **7** |

### Desarrollo

Como todos en el primer instante no llega ningún proceso no entra ninguno a memoria, en entonces pasamos al instante de tiempo 3.

**Tiempo = 3**

En el instante de memoria 3 llegan los primeros procesos, P02, P04, P05, P010, P012. El primero que llega es P02 por ello es el primero en entrar en memoria. Como el resto no caben n ninguna partición de quedan en espera.

MB

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | | P02 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 | 20 |

BT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 |
|  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

**Tiempo = 4**

Aquí llegan los procesos que el tiempo de llegada es 4 en este caso son el P01, P03, P11. Como ninguno cabe en memoria estos, se quedan a la espera

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | | P02 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 | 20 |

BT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 |
|  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

**Tiempo = 5**

En este instante de tiempo sucede lo mismo que en el paso anterior, pero con el proceso P06

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | | P02 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 | 20 |

BT

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Tiempo = 6**

Sucede lo mismo que en tiempo anterior pero esta vez con los procesos que quedaban el P08, P07, P09. Aparte se acaba el quantum del proceso, pero como no hay más procesos en memoria, este proceso sigue ejecutándose.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | | P02 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 | 20 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 | P02 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**Tiempo = 8**

Ahora el proceso número P02 se ha acabado de ejecutar sus ráfagas por lo que el proceso finaliza su ejecución, ahora la memoria se rellena con procesos que se ajustan mejor a sus huecos, en este caso entra a memoria, los procesos P04, P05, P10

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P10 | | P05 | | P04 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 14 | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 | P02 | P02 | P04 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

**Tiempo = 11**

Ahora el proceso número P02 se ha acabado de ejecutar sus ráfagas por lo que el proceso finaliza su ejecución, ahora la memoria se rellena con procesos que se ajustan mejor a sus huecos, en este caso entra a memoria, los procesos P04, P05, P10

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P10 | | P05 | | P04 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 14 | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 | P02 | P02 | P04 | P04 | P04 | P05 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

**Tiempo = 14**

Ahora el proceso número P04 se le acaba el quantum y por ello proceso pasa a espera y entra en ejecución el proceso que está en espera y en memoria que es el proceso P10.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P10 | | P05 | | P04 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 14 | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 | P02 | P02 | P04 | P04 | P04 | P05 | P05 | P05 | P10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

**Tiempo = 17**

En este instante sucede lo mismo que con el caso anterior el proceso P05 se queda sin quantum y pasa a espera y el proceso P04 inicia la ejecución

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P10 | | P05 | | P04 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 14 | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 | P02 | P02 | P04 | P04 | P04 | P05 | P05 | P05 | P10 | P10 | P10 | P04 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |

**Tiempo = 18**

En este instante el proceso P04 se queda sin ráfagas y es pasa al estado de finalizado, al pasar a este estado deja libra la memoria. Después de la finalización del P04 hay un cambio de contexto en el que entra en memoria el siguiente proceso que este en la lista en este caso el P12, este proceso entra en la última partición que es la que se ha quedado libre. Aparte de esto el proceso P05 empieza a ejecutarse.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P10 | | P05 | | P04 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 14 | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | P02 | P02 | P02 | P02 | P02 | P04 | P04 | P04 | P05 | P05 | P05 | P10 | P10 | P10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

|  |  |
| --- | --- |
| P04 | P05 |
|  |  |
| 17 | 18 |

**Tiempo = 21**

El proceso que está en ejecución que es el P05 agota ejecuta las 3 ráfagas que le quedan de ejecución, por lo que libra la memoria. El proceso p10 que se encuentra en la partición 1 pasa a ejecución.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P10 | |  | | P12 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 |  | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | P04 | P04 | P04 | P05 | P05 | P05 | P10 | P10 | P10 |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | |

**Tiempo = 23**

Ahora se ejecuta el proceso P10 durante dos instantes de tiempo y después libra la memoria, una vez acabada la ejecución entra a ejecutarse el proceso que queda en memoria el P12.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | | P12 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 | 19 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | P04 | P05 | P05 | P05 | P10 | P10 | P10 |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | |

**Tiempo = 28**

El proceso P12 acaba su quantum dos veces, pero como es el único que está en memoria y vuelve a ejecutar una tercera ves hasta que acaba todas sus ráfagas, en el instante de tiempo 28 aquí deja libre la memoria y entran nuevos procesos.

El proceso P01 entra en la partición 3, el proceso P03 en la partición 2 y el proceso P11 entra en la partición número 1, después de determina que el P01 es el que se va a a empezar a ejecutar

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | | P03 | | P01 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 11 | 15 | 32 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | P10 | P10 |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | 15 | 16 |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | |

**Tiempo = 31**

El proceso P01 se ejecuta hasta que acaba el quantum y entra en ejecución el siguiente proceso que se encontraba en memoria, en este caso entra a ejecutarse el P03

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | | P03 | | P01 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 11 | 15 | 32 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |

**Tiempo = 34**

Sucede lo mismo que el caso anterior, pero con el proceso P03 y el proceso p11

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | | P03 | | P01 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 11 | 15 | 32 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | |
|  | |  | | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | |

Tiempo = 37

Sucede lo mismo que el caso anterior pero con el proceso P11 y el proceso P01

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | | P03 | | P01 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 11 | 15 | 32 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | |

**Tiempo = 39**

Se ejecuta el proceso P01 hasta que se queda sin ráfagas, se libera la memoria, se empieza a ejecutar el proceso P03 y en la partición de memoria que ha quedado disponible entra el proceso P06.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | | P03 | | P06 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 | 11 | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | |

**Tiempo = 40**

Se ejecuta el proceso P03 una sola ráfaga que es lo que le queda para acabar su ejecución, y libra la memoria dejando la partición vacía, además entera a ejecutarse el proceso P11

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | |  | | P06 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 |  | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | |

Tiempo = 43

Se ejecuta el proceso P11 hasta que se le acaba el quantum y una vez que esto sucede, el proceso pasa a espera y empieza a ejecutarse el proceso P06

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
| P11 | |  | | P06 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 5 |  | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | |

Este intercambio de procesos pasa varias veces entre el P11 y el P06 por lo que solo voy a mostrar el ultimo intercambio que sucede entre los dos procesos por ello pasamos de golpe al tiempo 48.

**Tiempo = 48**

En este instante el proceso P11 se queda sin ejecuciones por lo que deja libre la memoria, una vez acabada la ejecución entra a ejecutarse el proceso P06

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | | P06 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |

|  |  |
| --- | --- |
| P11 | P06 |
|  |  |
| 47 | 48 |

**Tiempo = 52**

El proceso P06 se ejecuta hasta que se finaliza, una vez finalizado ya no quedan procesos en memoria por lo que el siguiente proceso intenta entrar en memoria ya que antes no cabía, en este caso el proceso P08 entra en la partición 3 y el proceso P07 entra en la partición 2. Una vez que entra el proceso P08 este es el que empieza a ejecutarse primero.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | | P07 | | P08 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 | 13 | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | |

**Tiempo = 55**

En este instante se acaba el quantum del proceso P08 que se estaba ejecutante por lo que entra en espera y empieza a ejecutarse el proceso P07

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | | P07 | | P08 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 | 13 | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | | P08 | | P08 | | P07 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | | 53 | | 54 | | 55 | |

**Tiempo = 58**

El proceso P07 solo acaba todas sus ráfagas por lo que finaliza en este instante de tiempo y libera la memoria, después el proceso P09 pasa a alojarse en la partición de memoria número 2. Después empieza a ejecutarse el proceso P08

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | | P09 | | P08 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 | 12 | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | | P08 | | P08 | | P07 | | P07 | | P07 | | P08 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | | 53 | | 54 | | 55 | | 56 | | 57 | | 58 | |

**Tiempo = 61**

El proceso P08 gasta sus tres ráfagas del quantum por lo que pasa a la espera y deja que se ejecute el proceso P09 que está en la partición numero 2

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | | P09 | | P08 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 | 12 | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | | P08 | | P08 | | P07 | | P07 | | P07 | | P08 | | P08 | | P08 | | P09 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | | 53 | | 54 | | 55 | | 56 | | 57 | | 58 | | 59 | | 60 | | 61 | |

**Tiempo = 64**

El proceso P09 gasta el quantum por lo que una vez acabarlo pasa a espera y empieza a ejecutarse el proceso P08

El proceso P08 gasta sus tres ráfagas del quantum por lo que pasa a la espera y deja que se ejecute el proceso P09 que está en la partición número 2

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | | P09 | | P08 | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 | 12 | 15 | 35 |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | | P08 | | P08 | | P07 | | P07 | | P07 | | P08 | | P08 | | P08 | | P09 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | | 53 | | 54 | | 55 | | 56 | | 57 | | 58 | | 59 | | 60 | | 61 | |
| P09 | | P09 | | | P08 | |
|  | |  | | |  | |
| 62 | | 63 | | | 64 | |

**Tiempo = 66**

El proceso P08 se ejecuta hasta finalizarse, una vez finalizado empieza a ejecutarse el último proceso que queda que es el P09

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | | P09 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 | 12 | 15 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | | P08 | | P08 | | P07 | | P07 | | P07 | | P08 | | P08 | | P08 | | P09 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | | 53 | | 54 | | 55 | | 56 | | 57 | | 58 | | 59 | | 60 | | 61 | |
| P09 | | P09 | | | P08 | | P08 | | P09 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |
| 62 | | 63 | | | 64 | | 65 | | 66 | |

**Tiempo = 69**

El proceso P09 se ejecuta hasta acabarse, una vez finalizado se libera la memoria y ya no quedan más procesos en espera.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (5) | | PARTICIÓN 2 (10) | | PARTICIÓN 3 (20) | | 35 |
|  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 5 |  | 15 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P02 | | P04 | | P04 | | P04 | | P05 | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P10 | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
| P04 | | P05 | | | P05 | | P05 | | P10 | | P10 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P12 | | P01 | | P01 | | P01 | | P03 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 17 | | 18 | | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |
| P03 | | P03 | | | P11 | | P11 | | P11 | | P01 | | P01 | | P03 | | P11 | | P11 | | P11 | | P06 | | P06 | | P06 | | P11 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 32 | | 33 | | | 34 | | 35 | | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | 41 | | 42 | | 43 | | 44 | | 45 | | 46 | |
| P11 | | P06 | | | P06 | | P06 | | P06 | | P08 | | P08 | | P08 | | P07 | | P07 | | P07 | | P08 | | P08 | | P08 | | P09 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 47 | | 48 | | | 49 | | 50 | | 51 | | 52 | | 53 | | 54 | | 55 | | 56 | | 57 | | 58 | | 59 | | 60 | | 61 | |
| P09 | | P09 | | | P08 | | P08 | | P09 | | P09 | | P09 | | P09 | |
|  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 62 | | 63 | | | 64 | | 65 | | 66 | | 67 | | 68 | | 69 | |

### Cálculo de tiempos

Tretorno = Tfinal - Tllegada. Tespera = Tretorno - Ráfaga

P01 8 – 3 = 5 5 – 5 = 0

P02 18- 3 = 15 15 – 4 =11

P03 21 – 3 = 18 18– 6 = 12

P04 23 – 3 = 20 20 – 5 = 15

P05 28 – 3 = 25 25– 5 = 20

P06 39 – 4 = 35 35– 5 = 30

P07 40 – 4 = 36 36– 4 = 32

P08 48 – 4 = 44 44– 8 = 36

P09 52 – 5 = 47 47– 7 = 40

P10 66 – 6 = 60 60– 8 = 52

P11 58 – 6 = 63 63– 3 = 49

P12 69 – 6 = 63 63– 6 = 57

## Ejercicio 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Partición** | **Tamaño** |
| 1 | 9 |
| 2 | 8 |
| 3 | 5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso** | **T llegada** | **T ejecución** | **Memoria** |
| **P01** | **2** | **5** | **6** |
| **P02** | **4** | **7** | **6** |
| **P03** | **20** | **5** | **6** |
| **P04** | **23** | **8** | **7** |

Quantum = 3

En este caso los procesos ya han sido ordenados previamente para no tener que hacerlo en la explicación, lo que se busaca en este ejemplo es comprobar el correcto funcionamiento el algoritmo en el caso de que queden huecos vacíos en los que no hay datos para ejecutar y en el caso de que un proceso finalices su quantum cuando otro acaba de llegar, como es el caso del proceso P03 y P04

### Desarrollo

En no entra ningún proceso hasta el instante de llegada tiempo es igual a 2, hasta entonces la CPU no está realizando ninguna acción.

**Tiempo = 2**

El proceso P01 entra en memora en la partición que mejor se ajusta a su tamaño, en este caso es la partición dos.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
|  | | P01 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 9 | 15 | 17 |  |

BT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | P01 |
|  |  |  |
| 0 | 1 | 2 |

**Tiempo = 4**

El proceso P02 llega a en este instante y como hay un hueco en el que cabe en la memoria se introduce en la partición que mejor se ajusta a su tamaño, en este caso es la partición número uno.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P02 | | P01 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 6 | 9 | 15 | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | P01 | P01 | P01 |
|  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

**Tiempo = 5**

Como al proceso P01 se le ha acabado su quantum vuelve a la cola y empieza a ejecutarse el siguiente proceso que se encontraba en la cola, en este caso es el proceso P02, de mientras el P01 se queda en pausa.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P02 | | P01 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 6 | 9 | 15 | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | P01 | P01 | P01 | P02 |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Tiempo = 8**

Como al proceso P02 se le ha acabado el quantum vuelve a la cola de Round Robin y se queda en pausa, ahora el siguiente proceso que esta en cola se empieza a ejecutar en este caso es el P01.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P02 | | P01 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 6 | 9 | 15 | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | P01 | P01 | P01 | P02 | P02 | P02 | P01 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

**Tiempo = 10**

El proceso P01 acaba todo su tiempo de ejecución por lo que el proceso pasa a un estado de finalizado, podemos observar que todavía le quedaba una unidad en el quantum. Una vez finalizado el proceso pasa a liberar la memoria y empieza a ejecutarse el proceso que está en cola que es el P02.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P02 | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 6 | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | P01 | P01 | P01 | P02 | P02 | P02 | P01 | P01 | P02 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

**Tiempo = 13**

El proceso P02 se está ejecutando y acaba su quantum, como podemos ver como no hay más procesos en cola se vuelve a ejecutar este mismo proceso

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P02 | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 6 | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | P01 | P02 | P02 | P02 | P01 | P01 | P02 |
|  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| P02 | P02 | | P02 | |
|  |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | |

**Tiempo = 14**

El proceso P02 se acaba de ejecutar por completo, libera la memoria y ahora sucede un caso muy curioso, el siguiente proceso no llega hasta el instante de tiempo 20 por lo que la memoria se va a quedar vacía hasta ese momento.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
|  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | P02 | P02 | P02 | P01 | P01 | P02 |
|  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |
|  |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | |

**Tiempo = 20**

El proceso P03 llega en el instante 20 por lo que entra en memoria y como no hay ningún proceso ejecutándose empieza a ejecutarse. Como podemos observar hasta este momento la CPU ha estado para sin ejecutar nada.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
|  | | P03 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 9 | 15 | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | | P02 | | P02 | | P02 | | P01 | | P01 | | P02 |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |  | |  | |  | |  | |  | | P03 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | |

**Tiempo = 23**

El proceso P03 se está ejecutando y acaba su quantum, pero al mismo tiempo ha legado el proceso P04 a la CPU, el proceso P03 vuelve a la cola antes de que el proceso P04 se aloje en memoria y se añada a la cola de ejecución por lo que el P03 se vuelve a ejecutar de nuevo.

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P04 | | P03 | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 7 | 9 | 15 | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | | P02 | | P02 | | P02 | | P01 | | P01 | | P02 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |  | |  | |  | |  | |  | | P03 | | P03 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | |
| P03 | P03 | |
|  |  | |
| 22 | 23 | |

**Tiempo = 25**

El proceso P03 acaba de ejecutarse por completo, un instante de tiempo antes de que agotara su quantum. Después librea la memoria y empieza ejecutarse el siguiente proceso que estaba en cola que es el proceso P04

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P04 | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 7 | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | | P02 | | P02 | | P02 | | P01 | | P01 | | P02 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |  | |  | |  | |  | |  | | P03 | | P03 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | |
| P03 | P03 | | P03 | | P04 | |
|  |  | |  | |  | |
| 22 | 23 | | 24 | | 25 | |

**Tiempo = 28**

El proceso P04 se ejecuta hasta que acaba todo su quantum y como es el único que está en cola se vuelve a ejecutar de nuevo

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P04 | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 7 | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | | P02 | | P02 | | P02 | | P01 | | P01 | | P02 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |  | |  | |  | |  | |  | | P03 | | P03 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | |
| P03 | P03 | | P03 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 22 | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | |

**Tiempo = 31**

El proceso P04 se ejecuta hasta que acaba todo su quantum y como es el único que está en cola se vuelve a ejecutar de nuevo

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
| P04 | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 7 | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | | P02 | | P02 | | P02 | | P01 | | P01 | | P02 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |  | |  | |  | |  | |  | | P03 | | P03 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | |
| P03 | P03 | | P03 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 22 | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | |

**Tiempo = 31**

El proceso P04 se ejecuta hasta que acaba todo su quantum y como es el único que está en cola se vuelve a ejecutar de nuevo

BM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PARTICIÓN 1 (9) | | PARTICIÓN 2 (8) | | PARTICIÓN 3 (5) | | 22 |
|  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 9 |  | 17 |  |

BT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | P01 | | P01 | | P01 | | P02 | | P02 | | P02 | | P01 | | P01 | | P02 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| P02 | P02 | | P02 | | P02 | |  | |  | |  | |  | |  | | P03 | | P03 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | |
| P03 | P03 | | P03 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | | P04 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 22 | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | | 32 | |
|  |
|  |
| 33 |

### Cálculo de tiempos

Tretorno = Tfinal - Tllegada. Tespera = Tretorno - Ráfaga

P01 10 – 2 = 8 8 – 5= 3

P02 14 – 4 = 10 10 – 7 = 3

P03 25 – 20 = 5 5 – 5 = 0

P04 33– 23 = 10 10 – 8 = 2

# EJERCICIO CON EL SCRIPT

En mi caso voy a ejecutar el ejercicio número 2 en nuestro script, en este caso vamos a explicar captura a captura el algoritmo para comprobar su correcto funcionamiento, el ejercicio 1 como es más largo será explicado en el video.

Para empezar, vamos a hacer como si los procesos y la memoria ya se encontrase dispuesta en el programa, ya que solo nos interesa explicar el ejercicio.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

En la primera imagen podemos ver el listado de los tiempos y como quedan las particiones, como podemos observar gracias listado de tiempos el primer proceso en llegar es el P01 que entra en el TTL 2, también podemos observar que el script se encuentra en el tiempo 0, esto sucede ya que es el estado inicial del programa, por ello no tiene banda de tiempo. También cabe recalcar que ningún proceso ha llegado en el tiempo 0 por ello no hay procesos en memoria ni en cola.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

El programa pasa al instante de tiempo 2, aquí podemos ver como el proceso P01 ha entrado en memoria, en este caso ha seleccionado la partición 1 ya que estamos ejecutando el algoritmo como mejor ajuste. Cabe recalcar que el proceso al alojarse en la memoria ha dejado un hueco sin usar y podemos verlo representado en la banda de memoria.

Si miramos la tabla veremos que el proceso P01 se encuentra en ejecución esto sucede porque al no estar nada ejecutándose nada más llegar es alojado en memoria y se pasa a ejecutar, en la banda de tiempo podemos ver representado el proceso P01 que es el que se está ejecutando.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Tiempo 4 en este instante podemos ver que se ha parado el programa para mostrarnos que ha llegado el proceso P02, esto podemos verlo en la tabla que antes el proceso P02 estaba fuera de ejecución y ahora se encuentra en memoria. El P02 al llegar a buscado la partición que mejor se ajusta a él que en este caso es la partición 0. Aprovechando que el programa se ha parado para mostrarnos estos datos también podemos observar que al proceso P01 le queda 1 ejecución de quantum y como todavía le queda quantum se va a volver a ejecutar.

El proceso P02 se ha añadido a la cola de Round Robin por lo que es el siguiente proceso que se va a ejecutar.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Tiempo 5, el proceso P01 acaba todo su quantum, como todavía le queda tiempo de ejecución vuelve a la cola y pasa a estar en pausa, el proceso P02 empieza a ejecutarse y cambia de estado. También podemos ver cómo se van actualizando los datos que hay en la tabla como el tiempo de espera en el proceso P02 está en 1 ya que ha tenido que espera 1 instante para empezar a ejecutarse, como el tiempo de retorno también ha aumentado.

También se puede observar en el proceso P01 que el tiempo restante de ejecución ha disminuido en 3 que es todo lo que se ha ejecutado dicho proceso.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Tiempo 8, el proceso P02 acaba todo su quantum y sucede lo mismo que en el paso anterior, pero a la inversa con los procesos. El proceso P02 vuelve a la cola y el proceso P01 vuelve a ejecutarse.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza media

Tiempo 10, el proceso P01 que le quedaban dos instantes restantes de ejecución ha terminado, por lo que libera la memoria y pasa al estado de finalizado, después se ejecuta el proceso que se encontraba en la cola, que en este caso es el proceso P02.

Podemos observar que el proceso P01 ha llegado en el instante 2, ha tenido un tiempo de espera total en toda la ejecución de 3 (El tiempo que se ha estado ejecutando el proceso P02), el tiempo de retorno es de 8 ya que ha estado en el procesador 8 instantes de tiempo desde el 2 hasta el 10.

Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente con confianza media

Tiempo 13, el programa se para ya que el proceso P02 ha terminado todo su quantum, al no haber más procesos en cola se vuelve a ejecutar el mismo proceso de manera inmediata.

Interfaz de usuario gráfica, Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente

Tiempo 14, el proceso P02 ha terminado todo su tiempo restante de ejecución, por lo que libera la memoria y cambia de estado a terminado. Ahora sucede algo muy curioso y es que el procesador no tiene procesos que ejecutar hasta el instante 20 por lo que el procesador va a estar en pausa hasta este instante.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza media

Tiempo 20, en este instante de tiempo llega el proceso P03 al procesador, es alojado en la partición de memoria que mejor se adapta a su tamaño que es la partición 1. En la banda de tiempo podemos observar cómo desde el instante 14 hasta el 20 no se ha ejecutado nada y la banda se ha quedado en blanco.

Imagen que contiene Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Tiempo 23, el proceso P03 acaba todo su quantum por lo que vuelve a la cola, justo en este instante llega el proceso P04 a la CPU el algoritmo lo aloja en memoria teniendo encuentra cual le viene mejor y lo añade a la cola. Como el proceso P04 ha sido añadido a la cola después del P03 el proceso P03 se vuelve a ejecutar de nuevo dejando en espera al P04.

Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente con confianza media

Tiempo 25, como podemos observar el proceso P03 ha acabado de ejecutarse y el algoritmo a liberado la memoria y ha modificado su estado ha finalizado. Después ha empezado a ejecutarse el siguiente proceso en la cola que era el proceso P04.

Como caso curioso podemos observar en la tabla que el tiempo de espera del proceso P03 es de 0 esto sucede porque según ha entrado ha terminado de ejecutarse sin que le corten en ningún momento.

Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente con confianza media

Tiempo 28, el proceso P04 acaba todo su quantum, pero al ser el único en la CPU vuelve a ejecutarse en ese mismo instante de nuevo.

Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente

Tiempo 31, pasa lo mismo que en paso anterior el proceso P04 acaba su quantum y se vuelve a ejecutar al ser el único en la CPU.

Interfaz de usuario gráfica, Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente

En el tiempo 33 el programa acaba de ejecutar todos los procesos y finaliza. Una vez finalizado el programa nos deja ver todos los datos antes de que nos pregunte por si queremos ver los informes.

# BIBLIOGRAFÍA

* + Apuntes del tema tanto de script en Linux, como de asignación de procesos
  + [StackOverflow](https://stackoverflow.com/)
  + [Advanced Bash-Scripting Guide ComputerHope](https://www.computerhope.com/unix/bash/)
  + [How to debug Bash scripts](https://linuxconfig.org/how-to-debug-bash-scripts)
  + [LinuxHint](https://linuxhint.com/)
  + [Manejo de cadenas de texto.](https://www.reiser.cl/bash-manejo-de-cadenas-de-texto/)

# CONCLUSIONES

Este trabajo me ha parecido un muy buen trabajo, bastante difícil pero que al final de este tiempo de trabajos son de os que se aprenden cosas de verdad, teniendo otro punto de vista como programador con experiencia. Este es un ejemplo claro de proyecto que se ha modificado en el tiempo sin ningún tipo de metodología ni orden, ya que en mi caso este proyecto a ha pasado por 6 personas y cada uno ha realizado en él, lo que ha podido. Esto se añade una dificultad ya que no sabes a ciencia cierta que hace nada que no has realizado tú. Y esto es lo más parecido a trabajar en el mundo laboral, donde vas a tener que mantener código de otras personas o programas durante 10 – 20 años.

Por ello mis conclusiones son muy buenas y aparte he aprendido muchísimo de bash, que era algo que apenas sabia hasta este momento, además podemos observar la importancia y las cosas que se pueden hacer en este tipo de lenguajes interpretados, que pueden llegar a ser realmente útiles.

Posiblemente es el trabajo más difícil que he realizado hasta el momento en la universidad y en grado superior, pero al mismo tiempo mi valoración es muy positiva