

SISTEMAS OPERATIVOS

Solución PED2 (Enero 2015)

Solución Ejercicio 1

- I) En promedio la fragmentación interna es de media página por proceso. Por lo tanto, cuanto mayor sea el tamaño de la página mayor será la fragmentación interna y mayor será el desperdicio de espacio de la memoria principal. En conclusión la afirmación es **FALSA**.
- II) Un sector de un disco almacena una estructura de datos que contiene: una cabecera o preámbulo, un área de datos y un código de corrección de errores (Error Correcting Code, ECC) de 16 bytes que permite al controlador del disco detectar y corregir posibles errores de lectura. Para identificar si un sector está dañado, el controlador utiliza el ECC del sector. Cuando el controlador del disco realiza una operación de escritura sobre un sector, el ECC del sector se calcula usando una función de comprobación de redundancia cíclica (CRC) que usa como parámetro de entrada todos los bytes almacenados en el área de datos del sector. Cuando se requiere la lectura de dicho sector en una operación de lectura, el controlador calcula de nuevo el ECC y lo compara con el valor de ECC almacenado en el sector. Si el nuevo ECC difiere del almacenado, entonces significa que el sector está dañado.
- De lo anterior se deduce que el ECC de un sector se genera tomando en consideración el contenido del área de datos de dicho sector, que en general es diferente entre dos sectores de una misma pista. En conclusión la afirmación es **FALSA**.
- III) En la técnica de gestión de memoria mediante paginación, la traducción de direcciones lógicas a direcciones físicas requiere que el sistema operativo cargue en el hardware cierta información sobre la tabla de páginas del proceso actualmente en ejecución. En conclusión la afirmación es **FALSA**.
- IV) Un *estado inseguro* es aquél que no garantiza que no se pueda producir un interbloqueo, es decir, si el sistema se encuentra en un estado inseguro puede producirse o no un interbloqueo. En conclusión la afirmación es **FALSA**.

Solución Ejercicio 2

- a) La matriz **N** de recursos máximos necesarios por cada proceso y la matriz **A** de recursos asignados a cada proceso se obtienen directamente de la tabla dada en el enunciado, en este caso como solo existe un tipo de recurso se tienen matrices (vectores) de dimensión 3x1:

$$\mathbf{N} = \begin{bmatrix} 5 \\ 2 \\ 8 \end{bmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 6 \end{bmatrix}$$

El vector **R_E** de recursos existentes se obtiene también del enunciado, en este caso como solo existe un tipo de recurso el vector es un escalar:

$$\mathbf{R}_E = 10$$

Sumando los elementos de la única columna de la matriz A se obtiene el vector de recursos asignados **R_A**, que también en este caso es un escalar:

$$\mathbf{R}_A = 9$$

Finalmente el vector de recursos disponibles **R_D** se obtiene de la siguiente forma:

$$\mathbf{R}_D = \mathbf{R}_E - \mathbf{R}_A = 10 - 9 = 1$$

- b) En primer lugar hay que calcular el número de instancias del recurso que todavía necesita cada proceso. Éste se obtiene restando la matriz **N** y la matriz **A**:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 5 \\ 2 \\ 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

En segundo lugar hay que comprobar si existe alguna fila *i* de **N - A**, es decir, algún proceso que cumpla la siguiente condición:

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R}_D \quad i = 1, 2, 3$$

La primera fila asociada al proceso A no cumple la condición ya que

$$3 > 1$$

La segunda fila asociada al proceso B si cumple la condición ya que

$$1 \leq 1$$

La tercera fila asociada al proceso C no cumple la condición puesto que

$$2 > 1$$

Luego al proceso B se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez. Supóngase que el proceso B se ha completado, el estado del sistema pasaría a ser **S₂**:

$$S_2 = \left\{ \mathbf{N} = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 8 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_E = 10 \quad \mathbf{R}_D = 2 \right\}$$

Ahora la matriz $\mathbf{N} - \mathbf{A}$ es:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Como antes hay que comprobar si existe alguna fila i de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$, sin considerar $i = 2$, que cumpla la condición:

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R}_D$$

La primera fila asociada al proceso A no cumple la condición ya que

$$3 > 2$$

La tercera fila asociada al proceso C si cumple la condición ya que

$$2 \leq 2$$

Luego al proceso C se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez. Supóngase que el proceso C se ha completado, el estado del sistema pasaría a ser S_3 :

$$S_3 = \left\{ \mathbf{N} = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_E = 10 \quad \mathbf{R}_D = 8 \right\}$$

La matriz $\mathbf{N} - \mathbf{A}$ es:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Se comprueba que la fila $i = 1$ de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$ asociada al proceso A si cumple la condición ya que

$$3 \leq 8$$

Luego al proceso A se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez. En conclusión el estado del sistema en el instante T es un estado **seguro**, ya que a partir de él es posible completar la ejecución de los tres procesos.

- c) A la hora de resolver este apartado, puesto que en el enunciado no quedada bien determinado y podía dar lugar a confusión, se van a suponer dos posibles soluciones:

SOLUCIÓN 1: Se supone que el sistema asigna otra instancia al proceso A. El estado del sistema sería el siguiente:

$$S_1 = \left\{ \mathbf{N} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_E = 10 \quad \mathbf{R}_D = 0 \right\}$$

Para determinar si este estado es seguro en primer lugar hay que calcular el número de instancias del recurso que todavía necesita cada proceso. Éste se obtiene restando la matriz \mathbf{N} y la matriz \mathbf{A} :

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 5 \\ 2 \\ 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

En segundo lugar hay que comprobar si existe alguna fila i de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$, es decir, algún proceso que cumpla la siguiente condición:

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R}_D \quad i = 1, 2, 3$$

Ninguna fila cumple la condición, en consecuencia el estado S_1 es un estado **inseguro**.

SOLUCIÓN 2: Se supone que el proceso A necesita como máximo 6 instancias. El estado del sistema sería el siguiente:

$$S_1 = \left\{ \mathbf{N} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_E = 10 \quad \mathbf{R}_D = 1 \right\}$$

Para determinar si este estado es seguro en primer lugar hay que calcular el número de instancias del recurso que todavía necesita cada proceso. Éste se obtiene restando la matriz \mathbf{N} y la matriz \mathbf{A} :

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 6 \\ 2 \\ 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

En segundo lugar hay que comprobar si existe alguna fila i de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$, es decir, algún proceso que cumpla la siguiente condición:

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R}_D \quad i = 1, 2, 3$$

La primera fila asociada al proceso A no cumple la condición ya que

$$4 > 1$$

La segunda fila asociada al proceso B si cumple la condición ya que

$$1 \leq 1$$

La tercera fila asociada al proceso C no cumple la condición puesto que

$$2 > 1$$

Luego al proceso B se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez. Supóngase que el proceso B se ha completado, el estado del sistema pasaría a ser S_2 :

$$S_2 = \left\{ \mathbf{N} = \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \\ 8 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_E = 10 \quad \mathbf{R}_D = 2 \right\}$$

Ahora la matriz $\mathbf{N} - \mathbf{A}$ es:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Como antes hay que comprobar si existe alguna fila i de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$, sin considerar $i = 2$, que cumpla la condición:

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R}_D$$

La primera fila asociada al proceso A no cumple la condición ya que

$$4 > 2$$

La tercera fila asociada al proceso C si cumple la condición ya que

$$2 \leq 2$$

Luego al proceso C se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez. Supóngase que el proceso C se ha completado, el estado del sistema pasaría a ser S_3 :

$$S_3 = \left\{ \mathbf{N} = \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_E = 10 \quad \mathbf{R}_D = 8 \right\}$$

La matriz $\mathbf{N} - \mathbf{A}$ es:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Se comprueba que la fila $i = 1$ de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$ asociada al proceso A si cumple la condición ya que

$$4 \leq 8$$

Luego al proceso A se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez. En conclusión el estado S_1 es un estado **seguro**, ya que a partir de él es posible completar la ejecución de los tres procesos.

Solución Ejercicio 3

- a) Se va a suponer que para implementar el algoritmo FIFO se utiliza una cola FIFO. En la Figura 1 se muestra el contenido de la cola antes y después de cada referencia de la secuencia, se indica también si dicha referencia produce un fallo (F) o un acierto (A). Se observa que se producen un total de **9 fallos de página**.

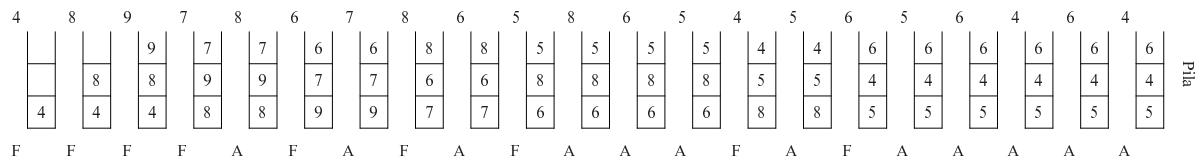


Figura 1

- b) Se va a suponer que para implementar el algoritmo LRU se utiliza una lista enlazada. En la Figura 2 se muestra el contenido de la lista antes y después de cada referencia de la secuencia, se indica también si dicha referencia produce un fallo (F) o un acierto (A). Se observa que se producen un total de **7 fallos de página**.

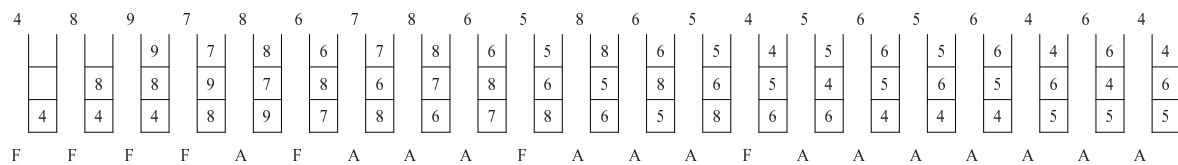


Figura 2