Sistemas Operativos

Departamento de Computación – FCEyN – UBA
Primer cuatrimestre de 2019

Nombre y apellido: Christian Hurga
Nº orden: 44 L.U.: 982/12 Cant. hojas: 5

1	2	3	4	Nota
B	R	B-	B	A

SERGIO ROMANO

Primer parcial – 30/4 - Primer cuatrimestre de 2019

ACLARACIONES: 1) **Numere** las hojas entregadas. Esta hoja se entrega y es la hoja cero. Complete en la primera hoja la cantidad total de hojas entregadas (sin contar el enunciado). 2) Realice cada ejercicio en **hojas separadas** y escriba **nombre, apellido y L.U. en cada una**. 3) Cada ejercicio se califica con **Bien**, **Regular** o **Mal**. La división de los ejercicios en incisos es meramente orientativa. Los ejercicios se califican globalmente. El parcial se aprueba con 2 ejercicios bien y a lo sumo 1 mal/incompleto. 4) El parcial **NO** es a libro abierto. 5) **Justifique adecuadamente cada una de sus respuestas.**

Ejercicio 1.

Se tiene la estructura `Nodo` con dos componentes (`numero` y `siguiente`) que sirven para armar una lista de números. El valor por defecto de `numero` es 0 y el valor por defecto de `siguiente` es null;

```
struct Nodo {
    int numero;
    Nodo *siguiente;
};
```

Para conocer donde empieza la lista se tiene un puntero a una variable atómica global llamada `cabeza` (`atomic<Nodo *> cabeza`) que apunta al primer nodo.

Se desea implementar una función llamada `insertar_adelante`, que agregue un elemento al principio de la lista y pueda ser usado de manera concurrente por muchos procesos. Se propone el siguiente código:

```
void insertar_adelante(int numero_nuevo) {
  Nodo* nuevo = new Nodo();
  nuevo->numero = numero_nuevo;
  nuevo->siguiente = atomic_exchange(cabeza,nuevo);
}
```

a) Asumiendo que la función `insertar_adelante` tiene que ser **atómica**, explique qué problemas presenta esta solución si otros procesos intentan recorrer la lista en simultáneo.

b) Proponga una solución utilizando variables atómicas (no se permite usar semáforos, ni mutex)

Tiene las siguientes funciones a disposición:

- `Nodo* atomic_load(atomic<Nodo *> objeto)`: Devuelve el valor actual del objeto atómico.
- `Nodo* atomic_exchange(atomic<Nodo *> objeto, Nodo* deseado)`: Reemplaza de manera atómica el valor del objeto atómico (el nodo apuntado por el objeto atómico) por el puntero deseado, y devuelve el valor que tenía el objeto atómico previamente.
- `bool atomic_compare_exchange(atomic<Nodo *> objeto, Nodo* esperado, Nodo deseado)`: Compara de manera atómica el contenido del objeto atómico con el valor esperado. Si son el mismo, reemplaza el objeto atómico por el deseado. Si no son el mismo, carga el valor actual del objeto atómico en el puntero esperado. Devuelve el resultado de la comparación (true si `*objeto` era igual a `*esperado`, falso de lo contrario).

Ejercicio 2.

a) Nombre una ventaja y una desventaja del concepto de afinidad al procesador en Scheduling.

b) En schedulers de multiples colas de prioridad, cada cola suele estar asignada a procesos de distinta prioridad y, a su vez, cada cola puede asignar un quantum distinto a los procesos en ella a la hora de ejecutarse. ¿Suele la relación entre quantum y prioridad ser directamente propocional o inversamente proporcional? ¿Por qué? Mencione cómo esto podría influir en el tiempo de respuesta y en el throughput de procesos interactivos y de procesos intensivos en CPU.

c) ¿Cuál es la diferencia entre un sceduler con desalojo y uno sin desalojo? Elija un scheduler de cada categoría y explique en detalle su funcionamiento.

Procesos en vez de threads.

Ejercicio 3.

Se tiene un grafo conexo y no dirigido de 10 vértices, es decir, cada par de vértices está conectado por al menos un camino. Se desea crear la función `void pintar(int *colores)` que crea un thread por cada uno de los diez vértices y toma como parámetro una lista de colores para asignar a cada vértice según su número (`int colores[10]`).

El thread número cero será el encargado de pasar la lista de colores a los demás threads para que cada uno pueda llamar a la funcion `void pintame(int color)`. La comunicación entre dos threads se realizará mediante pipes y **sólo se podrá realizar si son vecinos**, es decir, si existe un eje entre ese par de vértices/threads (`bool sonVecinos(int numeroThreadA, int numeroThreadB)`).

Escribir el código de la función `pintar` que garantice que todos los threads reciban su color y puedan pintarse.

Sugerencia: Cada vértice/thread puede tener muchos vecinos, no es necesario que sólo uno de ellos le comunique su color. Aunque seguramente le alcance con enterarse por primera vez de la lista para comunicársela a sus propios vecinos.

Ejercicio 4.

a) Considere el arreglo de dos dimensiones A:

```
char A[][] = new char[100][100];
```

donde A[0][0] está en la dirección de memoria 200, en un sistema de memoria paginado, con páginas de tamaño 200B. Un proceso pequeño, que manipula la matriz, está localizado en la página 0 (con direcciones de la 0 a la 199). Así cada solicitud de instrucción se hará a partir de la página 0. Si se tienen tres marcos de página, cuántos fallos de página se generan utilizando los siguientes bucles de inicialización de la matriz. Utilice el esquema de reemplazo LRU, y asuma que el marco de página 1 contiene al proceso, y los otros dos están inicialmente vacíos. Recuerde que el tamaño de un char es de 1B.

i.
```
for (char j = 0; j < 100; j++)
        for (char i = 0; i < 100; i++)
                A[i][j] = 0;
```

ii.
```
for (char i = 0; i < 100; i++)
        for (char j = 0; j < 100; j++)
                A[i][j] = 0;
```

b) Considere la siguiente secuencia de referencias a páginas:

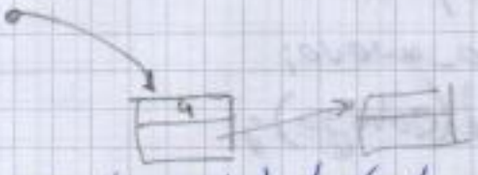
`1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6.`

¿Cuántos fallos de página ocurrirían para los siguientes algoritmos de reemplazo?. Asuma que se tiene tres marcos y que todos están inicialmente vacíos.

- LRU.
- FIFO.

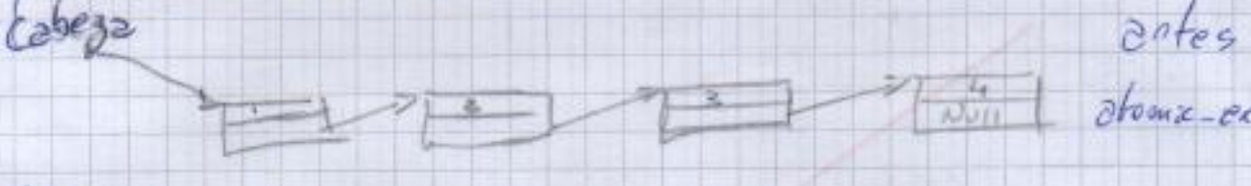
Christian Muriga Nº orden 44 V5

Ej 1 atomic global cabeza

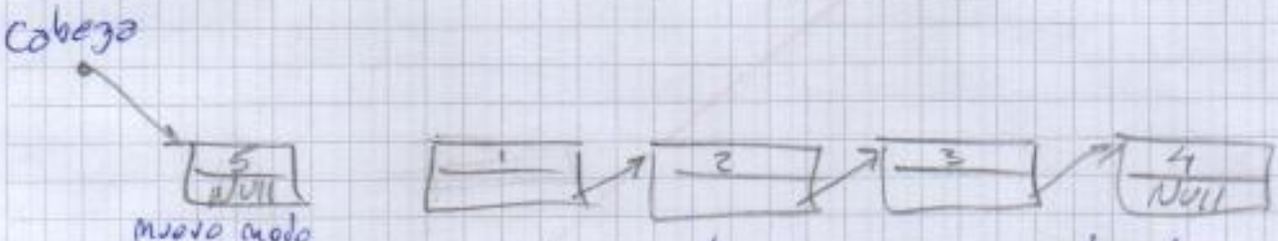


a) void insertar_adelante(int numero_nuevo){
Nodo* nuevo = New Nodo();
nuevo→Numero = numero_nuevo;
nuevo→ siguiente = atomic_Exchange(cabeza, nuevo);
}

Imaginemos una situación en la que un proceso usa la función insertar-adelante, hace el atomic_Exchage pero cuando esta por asignar el resultado de ese exchange a nuevo→ s.g el shedoler lo desaloja y pone a correr un proceso que recorre la lista.



antes de atomic_exchange.



Después de atomic_exchange antes de asignar nuevo→ siguiente.

El proceso que recorre la lista la veria como con 1 solo elemento cuando deberia tener 5. (o 4) ✓

CUALQUIER SERIALIZACIÓN POSIBLE (PERO 1 NO ES SERIALIZACIÓN)

NOTA

b] Solución usando variables atómicas.

```
Void insertaAdelante (int numero_nuevo) {
    Nodo* nuevo = new Nodo();
    nuevo->numero = numero_nuevo;
    nuevo->sig = atomic_load(cabeza);
    while (true) {
        if (atomic_compare_exchange(cabeza, nuevo->sig, nuevo)) {
            break;
        } else {
            nuevo->sig = atomic_load(cabeza);
        }
    }
}
```

NO HACE FALTA

Ejercicio 2

A- Concepto afinidad al procesador en scheduling.
El concepto surge de la situación de un sistema multiprocesador en que varios procesos corren simultaneamente.
Imaginemos un sistema con 2 procesadores (1 y 2) y 3 procesos A, B y C. El proceso A se esta ejecutando en el procesador 1 y el B en el 2. Miremos el siguiente diagrama de gantt:

(No grafico context switch.)

Podemos ver que el proceso 1 estaba corriendo en el procesador 1 y despues de ser desalojado volvio a correr en el procesador 2. Sin embargo como cada procesador tiene una parte de memoria designada todo que ejecutarse una migracion de memoria perdiendo tiempo de procesador. La migración copia toda la memoria del proceso 1 que esta en la memoria del procesador 1 al procesador 2.

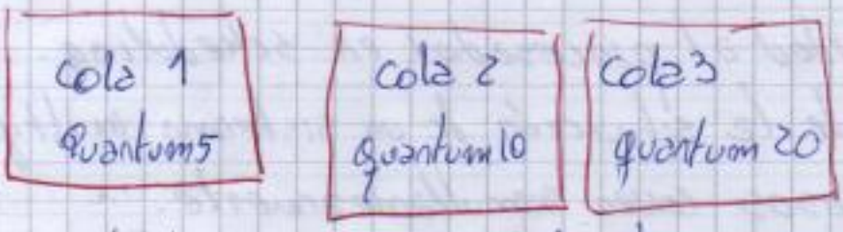
NO.

LA MEMORIA ES COMPARTIDA → LA CACHE! (MEMORIAS DE LOS CPUs) NO SE COPIAN PERO SE PIERDEN POSIBLES HITS

- la ventaja es que los procesadores pueden acceder simultaneamente a sus sectores de memoria sin tener que esperarse entre si. (X) NO

NOTA

6] La relación suele ser inversamente proporcional, ejemplo:



la cola 1 es la de mayor prioridad y tiene menor quantum si al momento de elegir el próximo proceso a ejecutar tiene algo se va a ejecutar ese.
Esta forma de hacer scheduling funciona particularmente bien con procesos interactivos ya que generalmente necesitan poco tiempo de procesamiento antes de bloquearse. (lo que los pone en la cola 1 la próx vez q' estén ready).
Al contrario penaliza a los procesos intensivos en CPU ya que si con el primer quantum de 5 no les alcanza para terminar los desaloja para ponerlos en la cola 2 y lo mismo de la cola 2 a la 3, teniendo que esperar a los procesos que si se bloquean con accesos a E/S. • Y CÓMO SE RELACIONA C CON TIEMPO DE RESPUESTA Y TROUGHPUT.?

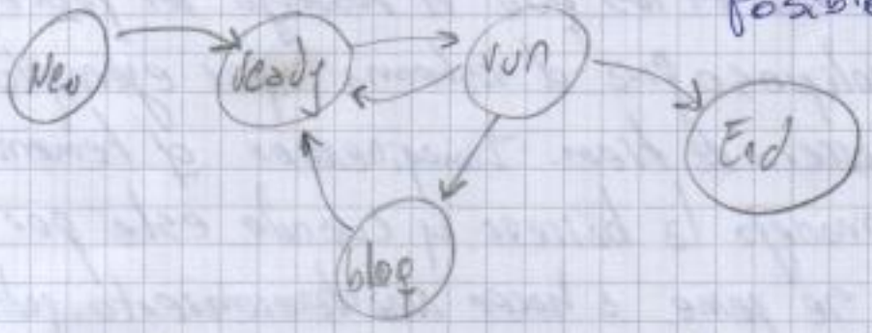
C] La diferencia entre un scheduler con y sin desalojo es que si hay desalojo el SO puede retomar el control del procesador por la fuerza por ejemplo si a un proceso se le acabo el quantum (usando la interrupción del clock). En cambio en uno sin desalojo una vez que el SO entrega el control del procesador a un proceso tiene q' esperar a q' se lo devuelva por el terminando o con una system call. ✓

NOTA

Christian Muñoz Nº orden 44

Scheduler con desalojo:

Tenemos un proceso principal (scheduler) que va a elegir quien use el procesador y por cuanto tiempo (quantum).



Posible diagrama de estado de los procesos ✓

Cuando llega un nuevo proceso esta en estado ready y el scheduler lo anota en su tabla de procesos listos para correr.

- Cuando el sched lo pone a correr este pasa al estado run hasta que se le acaba el quantum o el proceso haga una system call o se bloquee. ✓
- Del estado bloqueado pasa nuevamente al estado ready cuando se desbloquea (por ej: termino de esperar E/S). ✓
- Si esta corriendo el proceso puede terminar y entonces el so limpia su memoria y cualquier otra parte del sistema que tenia asignada. ✓

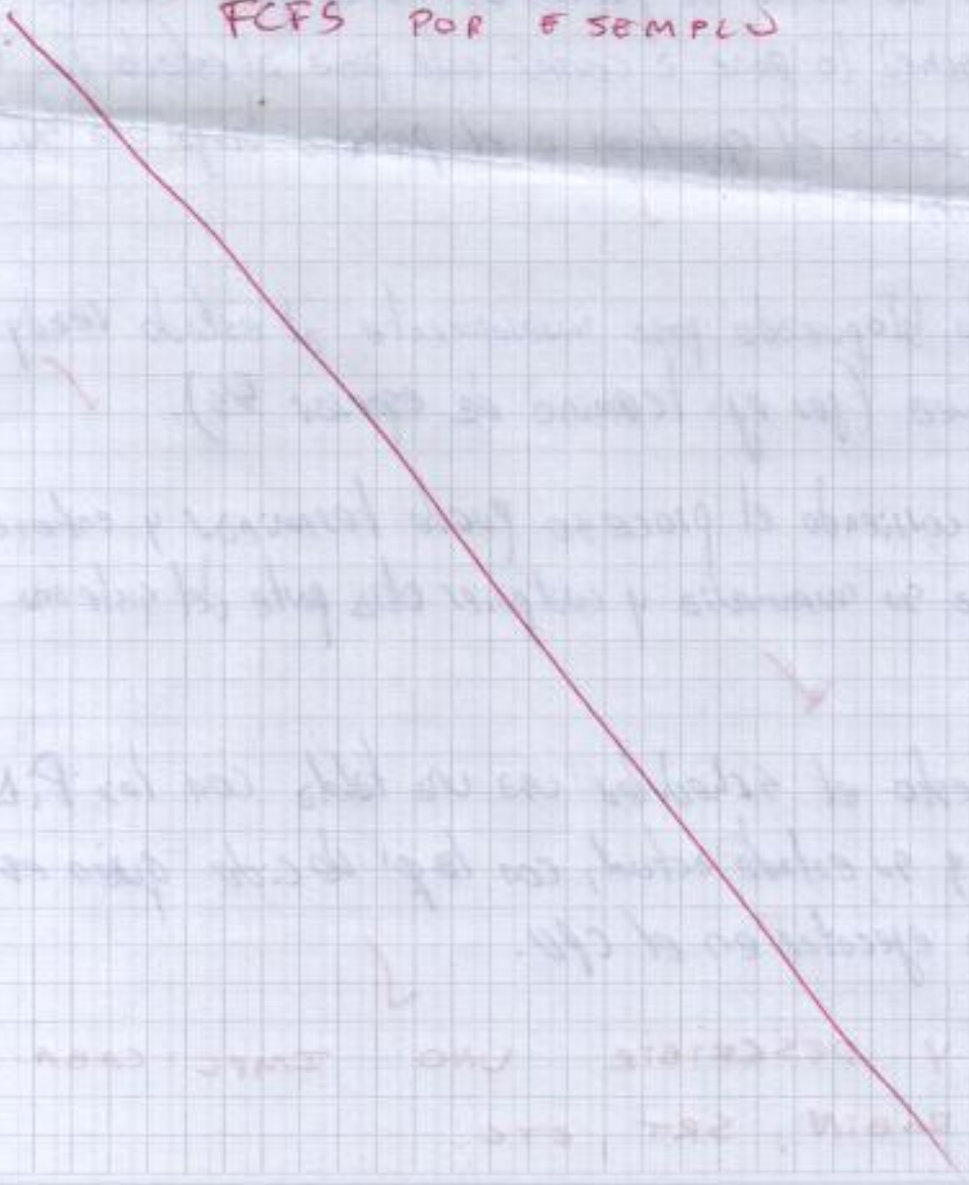
Para todo esto el scheduler usa una tabla con los PID de los procesos y su estado actual, con lógica decide quien es el próximo a ejecutar en el CPU. ✓

ELEGIR Y DESCRIBIR UNO IMPLICABA ROUND ROBIN, SRT, ETC.

NOTA

En los schedulers sin desalojo, el SO no puede retomar el control del CPU por la fuerza, esto presenta problemas si por ejemplo quiere hacer tareas de mantenimiento urgente o si tiene algun proceso con prioridad critica que no esta ejecutando. No son muy comunes hoy en dia y se usan sobretodo en procesadores real time en los que el desalojo del proceso actual podria ser peligroso para el sistema, por ejemplo un sistema de una barrera de tren. Imaginemos q tenemos un proceso que maneja la barrera y cuando este por ejecutar el SO se pone a hacer mantenimiento, podria pasar que el SO tarde tanto q la barrera no baje y pase el tren.

IDEM, EXPLICAR
FCFS POR EJEMPLO



Christian Murga — Nº orden 44 — HOJA Nº 4/5 — FECHA

Ejercicio 3 Grafo Conexo, 10 vertices

Void pintame(int color)

bool son Vecinos(int numthread A, numthread B)

```
Void pintar(int * colores){

  int pipes[10][2],
  for(int a=0; a<10; a++){
      pipe[a]=pipe();
  }        PIPE(PIPES[a])
```

Creo 1 pipe por modo.

```
  for(int i=0; i<10; i++){
      int pid = fork();
      if(pid==0){
          if(i==0){
              for(int j=1; j<10; j++){
                  if(son vecinos(i;j){
                      pipe[i][1].write(colores);
                  }
              }
              pintame(colores[0]);
          } Else {
              int colores2[10]=pipe[i][0].read();
              for(int j=1; j<10; j++){
                  if(son Vecinos(i;j){
                      pipe[i][1].write(colores2);
                  }
              }
              pintame(colores2[i]);
          }
      }break;
```

Uso un ciclo para forkear 10 veces y uso i como identificador de proceso y modo a pintar.

Si soy proceso 0 le comparto los colores a todos mis vecinos.

ESTO ES UN INT, NO EXISTE FUNCIONES SOBRE INT

Si no soy el proceso 0 espero q' alguien me comparta y luego comparto.

me pinto y salgo del for, para no crear mas procesos.

NOTA

```
for (int b=0; b<10; b++){
    pipe[b][0].close();
    pipe[b][1].close();
}
}
```

Cierro todos los pipes ✗ EL PADRE TAMBIEN DEBERÍA CERRARLOS.

↘ NO EXISTE OPERACIONES SOBRE INT

Podría esperar el padre a q' terminen los hijos pero como el enunciado no aclaraba nada no lo considere necesario. ✓

Christian Hurga | Nº orden 44 | HOJA Nº 5/5 | FECHA

Ejercicio 4

tam página 200B. código en página 0.
tres marcos de página.

a) A[0][0] dirección memoria 200

i)
```
for(char j=0; j<100; j++)
    for(char i=0; i<100; i++)
        A[i][j]=0;
```

Como la primer coordenada es la fila y la segunda es la columna y vemos en el gráfico que en una página entran 2 filas.

Tenemos un fallo de página cada 2 asignaciones de la matriz porque la estamos recorriendo por filas y la que vamos a acceder no la habíamos cargado hasta el momento. Cuando llegamos al final de las filas volvemos a la primera y pasamos a la segunda columna que ya la habíamos desalojado.

En total $\frac{10000}{2}$ asignaciones = 5000 fallos de página.

ii)
```
for(char i=0; i<100; i++)
    for(char j=0; j<100; j++)
        A[i][j]=0
```

En este caso estamos recorriendo la matriz en el orden que está en memoria entonces tenemos 1 fallo de página cada 200 asignaciones (la cant. de chars en 1 página).

$\frac{10000}{200}$ asig = 50 fallos de página.

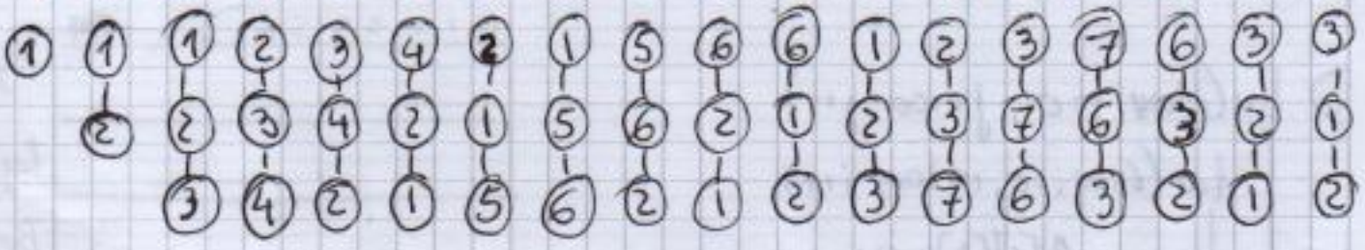
NOTA

6] Secuencia referencia páginas: (3 marcos de página)

1-2-3-4-2-1-5-6-2-1-2-3-7-6-3-2-1-2-3-6

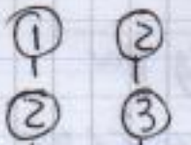
Usando LRU (least recently used):

1-2-3-4-2-1-5-6-2-1-2-3-7-6-3-2-1-2-



- Page fault
- Page hit

-3-6



Cola con las páginas cargadas, en un desalojo saco el primer elemento de la cola (desde arriba), cuando cargo una página o hay un page hit la página va al final de la cola.

Con LRU hubo 15 fallos de página.

Usando FIFO (first in first out):

1-2-3-4-2-1-5-6-2-1-2-3-7-6-3-2-1-2-

-3-6

Igual q la cola anterior pero mese modifica en un hit.

Con FIFO hubo 16 fallos de página.