Espai grapa

Universitat Oberta de Catalunya

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

⊂05.566ℜ12ℜ01ℜ19ℜEΞ[∈
05.566 12 01 19 EX

Enganxeu en aquest espai una etiqueta identificativa
amb el vostre codi personal
Examen

Fitxa tècnica de l'examen

- Comprova que el codi i el nom de l'assignatura corresponen a l'assignatura matriculada.
- Només has d'enganxar una etiqueta d'estudiant a l'espai corresponent d'aquest full.
- No es poden adjuntar fulls addicionals, ni realitzar l'examen en llapis o retolador gruixut.
- Temps total: **2 hores** Valor de cada pregunta: **Indicat a l'enunciat**
- En cas que els estudiants puguin consultar algun material durant l'examen, quins són? **Un full mida foli/DIN-A4 amb anotacions per les dues cares** En cas de poder fer servir calculadora, de quin tipus? **PROGRAMABLE**
- Si hi ha preguntes tipus test: Descompten les respostes errònies? **NO** Quant?
- Indicacions específiques per a la realització d'aquest examen:

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

Enunciats

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

1. Teoria [2.5 punts]

Contesteu **justificadament** les següents preguntes:

a) Indiqueu les transicions d'estat que pot realitzar un procés que està en l'estat de *Ready*. Indiqueu també les transicions que no pot realitzar. Justifiqueu perquè no es pot produir aquestes transicions.

Un procés que està en l'estat de Run pot passar als següents estats:

- A l'estat de End/Finalitzat si realitza un exit() o generar un error (excepció).
- A l'estat de Wait/Espera si realitza un operació que impliqui el seu bloqueig (entrada/sortida).
- A l'estat de Ready/Preparat si el planificador li treu la CPU (per que se li esgota el quatum o ha arribat un altre procés més prioritari).

L'única transició que no pot fer és la de tornar a l'estat de nou, a causa de que ja està arrencat.

b) En un sistema de gestió de memòria basat en paginació sota demanda, seria possible que, en un mateix moment, dues direccions lògiques diferents d'un procés siguin traduïdes a una mateixa adreça física?

Si que és possible. Els processos tenen diferents espais de memòria lògica. Per tant, una mateixa direcció lògica en diferents processos no té perquè d'estar mapejada a la mateixa direcció física i per tant, pot ser que aquesta direcció estigui present en un procés i no estigui present en un altre.

c) Què és un enllaç físic (*hard link*)? Un enllaç físic podria generar incoherències dins el sistema d'arxius? En cas afirmatiu, indiqueu com.

Un enllaç simbòlic és un enllaç que permet assignar de forma indirecta diferents noms/rutes a un objecte del sistema d'arxius. Això es realitza indirectament especificant la ruta a l'objecte a la qual apunta.

Els enllaços simbòlics poden generar incoherències en el sistema d'arxius si s'elimina l'objecte original al qual estaven enllaçant. A partir d'aquest moment la resta de noms (enllaços simbòlics) al objecte original esborrat no podran accedir al seu contingut, generant-se un error.

d) Un procés es pot convertir en *zombie* abans que el seu procés pare finalitzi?

Un procés zombie és un procés que ha finalitzat però que encara no hagi realitzat la sincronització de finalització amb el seu procés pare (exit-wait).

Les condicions que s'han de produir és que el procés fill finalitzi i el procés pare encara no hagi realitzat el wait o que directament hagi finalitzat sense fer-ho.

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

2. Memòria

Sigui un sistema de gestió de memòria basat en paginació sota demanda on les pàgines tenen una mida de 4KBytes, les adreces lògiques són de 16 bits i l'espai físic és de 32 KBytes.

Sobre aquest sistema es creen dos processos.

- Procés 1: el seu fitxer executable determina que l'àrea de codi ocupa dues pàgines, que les dades inicialitzades n'ocupen dues, les no inicialitzades una i la pila una.
- Procés 2: el seu fitxer executable determina que l'àrea de codi ocupa dues pàgines, que les dades inicialitzades n'ocupen una, les no inicialitzades una i la pila una.

Es demana:

a) Estimeu la mida del fitxer executable corresponent al procés 1.

El fitxer executable conté el codi i el valor inicial de les dades inicialitzades. En aquest cas, tenim dues pàgines de codi i dues de dades inicialitzades per tant, aproximadament, l'executable ocuparà la mida corresponent a quatre pàgines, és a dir, uns 16KB.
Per a una estimació més precisa caldria afegir la mida de les capçaleres de l'executable i caldria descomptar la fragmentació interna que pugui existir a la darrera pàgina de codi i de dades inicialitzades.

b) Suposant que les pàgines es carreguen a memòria física tal i com indica el diagrama següent, indiqueu quin serà el contingut de les taules de pàgines de tots dos processos (podeu contestar sobre el diagrama de l'enunciat).

c) Suposant que el procés en execució és el procés 1, indiqueu quines seran les adreces físiques corresponents a les següents adreces lògiques: `0xE9AB` i `0xF452`. Variaria la resposta si el procés en execució fos el procés 2? En cas afirmatiu, indiqueu el motiu i com canviaria.

Primer cal descompondre les adreces lògiques en identificador de pàgina i desplaçament.
Com la mida de pàgina és de 4KB (2^12 bytes), calen 12 bits per a codificar el desplaçament dins de la pàgina, és a dir, tres dígits hexadecimals. La resta de bits (4) seran l'identificador de pàgina. Per tant, el primer dígit hexadecimal ens indica l'identificador de pàgina lògica i la resta de dígits indiquen el desplaçament dins la pàgina.

Les traduccions serien:

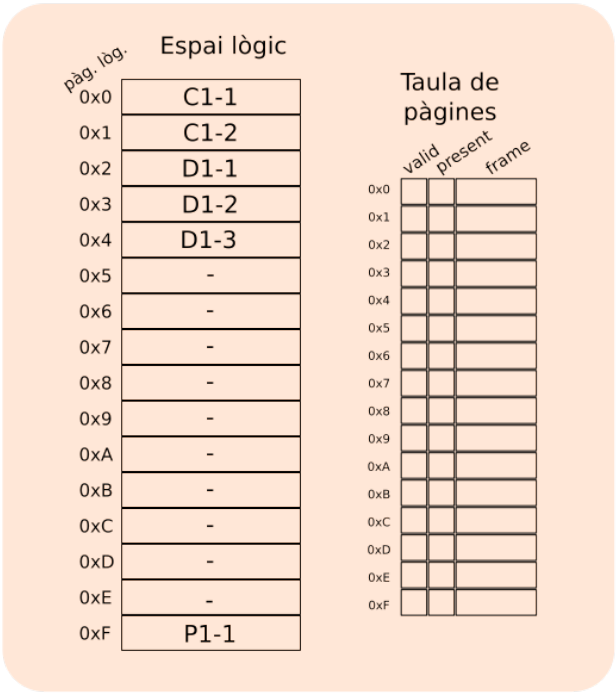
@L	@F Procés 1	@F Procés 2
0xE9AB	Excepció: adreça invàlida	Excepció adreça invàlida
0xF452	0x6452	Excepció: fallada de pàgina

Són diferents a cada procés perquè cada procés té una taula de pàgines pròpia.

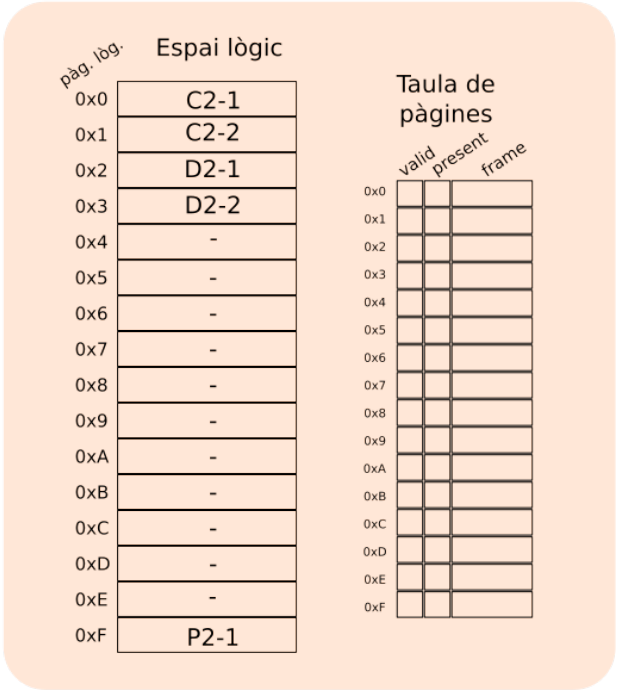
Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

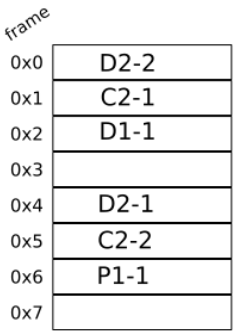
Procés 1



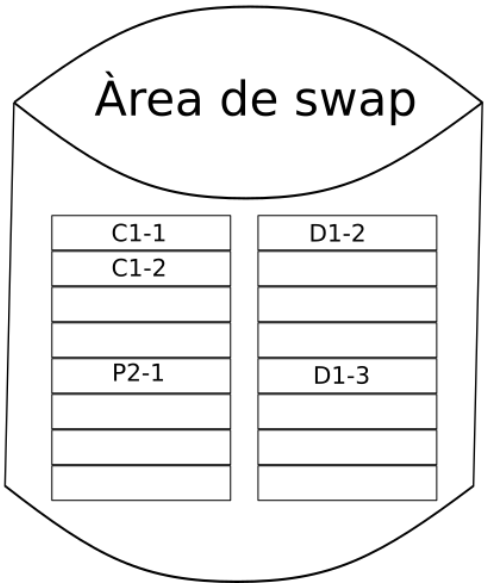
Procés 2



Espai físic



Àrea de swap



Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

Procés 1

Espai lògic

pàg. lòg.	
0x0	C1-1
0x1	C1-2
0x2	D1-1
0x3	D1-2
0x4	D1-3
0x5	-
0x6	-
0x7	-
0x8	-
0x9	-
0xA	-
0xB	-
0xC	-
0xD	-
0xE	-
0xF	P1-1

Taula de pàgines

	valid	present	frame
0x0	1	0	
0x1	1	0	
0x2	1	1	0x2
0x3	1	0	
0x4	1	0	
0x5	0		
0x6	0		
0x7	0		
0x8	0		
0x9	0		
0xA	0		
0xB	0		
0xC	0		
0xD	0		
0xE	0		
0xF	1	1	0x6

Procés 2

Espai lògic

pàg. lòg.	
0x0	C2-1
0x1	C2-2
0x2	D2-1
0x3	D2-2
0x4	-
0x5	-
0x6	-
0x7	-
0x8	-
0x9	-
0xA	-
0xB	-
0xC	-
0xD	-
0xE	-
0xF	P2-1

Taula de pàgines

	valid	present	frame
0x0	1	1	0x1
0x1	1	1	0x5
0x2	1	1	0x4
0x3	1	1	0x0
0x4	0		
0x5	0		
0x6	0		
0x7	0		
0x8	0		
0x9	0		
0xA	0		
0xB	0		
0xC	0		
0xD	0		
0xE	0		
0xF	1	0	

Espai físic

frame	
0x0	D2-2
0x1	C2-1
0x2	D1-1
0x3	
0x4	D2-1
0x5	C2-2
0x6	P1-1
0x7	

Àrea de swap

C1-1	D1-2
C1-2	
P2-1	D1-3

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

3. Processos

a) Indiqueu quin és el comportament dels següents programes (jerarquia de processos creada, missatges escrits per sortida estàndard/pipes/fitxers i en quin ordre,...). Podeu assumir que cap crida al sistema retornarà error.

```
/* A */

main()
{
  int i=0, p;

  write(1, "Hello\n", 6);
  p = fork();
  if (p==0) {
    i=1;
  }
  while (i==0);
  write(1, "Bye\n", 4);
  exit(0);
}
```

```
/* B */

main()
{
  int p[2], j

  write(1, "H
  pipe(p);
  j = fork();
  if (j == 0)
    write(1,
    write(p[1
    close(p[1
  }
  else {
```

a) El procés inicial inicialitza la variable i a 0 i escriu “Hello\n”. A continuació, crea un procés fill que assigna 1 a la seva variable i. Tots dos processos entren a un bucle while; el pare itera indefinidament i el fill surt immediatament. El fill escriu “Bye\n” mor i queda zombie.

b) El procés inicial escriu “Hello\n”. A continuació crea una pipe i un procés fill. El procés fill escriu “Bye1” per la sortida estàndar, escriu “abc” a la pipe, tanca el canal d’escriptura sobre la pipe i mor. El procés pare entra en un bucle de lectura de la pipe. Les tres primeres iteracions es sincronitzen amb l’escriptura del procés fill amb el que s’escriu tres vegades per la sortida estàndar el missatge “Looping\n”. A la quarta iteració el procés pare queda bloquejat llegint de la pipe perquè la pipe té oberta un canal per escriptura (el del propi procés inicial). Per tant, el procés fill queda en estat zombie..

c) El procés carrega l’executable “ls” i l’executa amb el que es mostra per la sortida estàndar la llista de fitxers del directori actual. El execlp posterior mai arriba a executar-se perquè, assumint que la crida execlp ha funcionat correctament, el codi original del procés ha estat substituït pel codi de l’executable ls.

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

b) Escriviu un programa que creï tres processos fills F1, F2 i F3 on:

- F1 passarà a executar el programa `prog1` havent-li redireccionat l'entrada estàndard al fitxer `file_in.txt` i la sortida estàndard al fitxer `file_out1.txt`
- F2 passarà a executar el programa `prog2` havent-li redireccionat l'entrada estàndard al fitxer `file_in.txt` i la sortida estàndard al fitxer `file_out2.txt`
- F1 i F2 s'executaran concurrentment.
- Quan els dos processos F1 i F2 hagin acabat, F3 executarà el programa `prog3` havent-li redireccionat l'entrada estàndard al fitxer `file_out1.txt` i el canal 3 al fitxer `file_out2.txt`.

Cal que indiqueu tots els paràmetres a les crides al sistema i que tracteu el valor de retorn coherentment. No cal indicar els includes ni fer el tractament d'errors a les crides al sistema. Podeu assumir que els fitxers d'entrada ja existeixen i que els de sortida no existeixen.

```
main()
{
    if (fork() == 0) {
        close(0);
        open("file_in.txt", O_RDONLY);
        close(1);
        open("file_out1.txt", O_WRONLY);
        execl("prog1", "prog1", NULL);
    }

    if (fork() == 0) {
        close(0);
        open("file_in.txt", O_RDONLY);
        close(1);
        open("file_out2.txt", O_WRONLY);
        execl("prog2", "prog2", NULL);
    }

    wait(NULL);
    wait(NULL);

    if (fork() == 0) {
        close(0);
        open("file_out1.txt", O_RDONLY);

        // We assume that standard channels
        // 0, 1 and 2 are already in use
        close(3); // just in case channel 3 is open
        open("file_out2.txt", O_RDONLY);
        execl("prog3", "prog3", NULL);
    }
    wait(NULL);
}
```

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

4. Concurrència [2.5 punts]

Tenim una aplicació concurrent formada per N fils d'execució. Cada un d'aquests fils d'execució rep com a paràmetre un identificador que identifica l'ordre lògic en què s'ha creat el procés (des d'1 fins a N). De moment, els fils, únicament imprimeixen el seu identificador per pantalla:

```
Thread(int id)
{
   char msg;

   sprintf(msg,"Thread %d.\n",id);
   write(1,msg,strlen(msg));
}
```

Utilitzant les següents operacions de semàfors:

- `sem_init(semaphore s, int valor)`. Inicialitza el semàfor *s* amb *valor* instàncies inicials (valor inicial).
- `sem_wait(semaphore s)`. Demana una instància del semàfor *s*. Espera que el valor del semàfor sigui més gran que 0 i quan ho és el decrementa de forma atòmica.
- `sem_wait_mult(semaphore s, int n)`. Demana *n* instàncies del semàfor *s*. Espera que el valor del semàfor sigui més gran que *n*-1 i quan ho és el decrementa en *n* de forma atòmica.
- `sem_signal(semaphore s)`. S'incrementa de forma atòmica el valor del semàfor.
- `sem_signal_mult(semaphore s, int n)`. Augmenta de forma atòmica el valor del semàfor en *n*.

Es demana:

a) Modificar el fil d'execució de manera que l'identificador de fil no es passi com a paràmetre, sinó que el calculi el fil mateix.

```
Semaphore SemMutex;
Int global_id=1;

sem_init(SemMutex,1);
```

```
Thread()
{
   char msg;int d;

   sem_wait(SemMutex]);
   id = global_id;
   global_id++;
   sem_signal(SemMutex]);

   sprintf(msg,"Thread %d.\n",id);
   write(1,msg,strlen(msg));

}
```

Examen 2018/19-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Sistemes operatius	05.566	12/01/2019	15:30

b) Assumint que es creen 4 fils, garantir amb semàfors que els missatges dels fils parells s'imprimeixen abans que la dels fils senars (primer el missatge del fil 2/4, i després el del fil 1/3). Els fils senars es poden imprimir en qualsevol ordre entre si (el mateix que els parells).

```
Semaphore SemPar, SemMutex;
int par_threads=N/2;

sem_init(SemPar,0);
sem_init(SemMutex,1);
```

```
Thread(int id)
{
   charmsg;

   if ((id%2)==1)sem_wait(SemPar);

   sprintf(msg,"Thread %d.\n",id);
   write(1,msg,strlen(msg));

   if((id%2)==0) {
      sem_wait(SemMutex]);
      par_threads--;
      if (par_threads==0)
         sem_signal(SemPar, N/2);
      sem_signal(SemMutex]);
   }
}
```