

## EC Revaluació. Sessió 6: Memòria Virtual

### Exercici 1. Mecanisme de traducció amb taula de pàgines (problema 7.4 de la col.lecció)

Tenim un processador amb memòria virtual basada en paginació. El sistema de memòria virtual té les següents característiques:

- 16 bits d'adreça lògica.
- 15 bits d'adreça física.
- mida de pàgines 8 KB.
- reemplaçament LRU (la memòria física té cabuda per 4 pàgines).

El contingut inicial de la taula de pàgines es mostra a continuació, on VPN indica número de pàgina lògica, P és el bit de presència, M és el bit de pàgina modificada i PPN indica el número de pàgina física.

VPN	P	M	PPN
0	0	0	-
1	0	0	-
2	1	0	0
3	1	0	1
4	1	0	2
5	0	0	-
6	0	0	-
7	0	0	-

Sabem que la pàgina física 1 (lògica 3) és la que fa menys temps que ha estat accedida, la següent és la 0 (lògica 2) i la que fa més temps és la 2 (lògica 4).

Es demana que empleneu la següent taula indicant, per cada referència (E: escriptura; L:lectura), la pàgina lògica (VPN), la pàgina física (PPN) resultant de la traducció (o a la que anirà a parar la pàgina després de llegir-la del disc); indiqueu també amb una creu (X) quan es produeix falla de pàgina, quan es llegeix de disc dur, quan s'escriu a disc dur i, en cas de reemplaçar una pàgina, indiqueu el VPN de la pàgina reemplaçada.

adr. lògica	VPN	PPN	fallada	lectura. disc	escriptura. disc	VPN reemplaçada
E:0xF458						
E:0x8666						
L:0x1BBF						
E:0x5C44						
L:0x6600						
L:0x4000						

## Exercici 2. Mecanisme de traducció amb taula de pàgines (Ex. Final 2011-2012 Q2)

Disposem d'un processador de 16 bits amb sistema de memòria virtual paginada que té les següents característiques:

- Pàgines de 4 Kbytes ( $2^{12}$  bytes)
  - Espai d'adreces dels programes = 64 Kbytes ( $2^{16}$  bytes)
  - Espai de memòria física = 16 Kbytes ( $2^{14}$  bytes)
  - Reemplaçament pàgines físiques: LRU
- a) Quins bits de l'adreça lògica serviran per conèixer el número de pàgina lògica (virtual page number o VPN)? Quantes pàgines virtuals hi ha en total?
- b) Quantes pàgines físiques hi ha en total? Quin és el tamany (en bits) d'una entrada de la TP?

Considerem els següents continguts inicials d'una part de la taula de pàgines. Suposarem que inicialment la pàgina física 3 (PPN = 3) està lliure. Per al funcionament de l'algorisme LRU suposarem que les pàgines físiques han estat accedides en aquest ordre: 0, 2, 1 (de la que fa més temps a la més recent).

	V	D	PPN
0	0	0	-
1	0	0	-
2	0	0	-
3	1	1	0
4	1	0	2
5	1	0	1
6	0	0	-
...	...	...	...

Table 1: TP

- c) La següent taula mostra una seqüència de referències a memòria (E: escriptura/ L: lectura). Emplena la taula fent servir la informació de la taula de pàgines.

adr. lògica	VPN	fallada de pàg?	es llegirà del disc?	s'escriurà al disc?	PPN resultant
L:0x4FFF					
E:0x5401					
L:0x60A0					
L:0x7000					
E:0x30A0					
L:0x30A0					
L:0x4FFF					

- d) Suposarem ara que repetim l'apartat anterior però assumint que existeix un TLB de 2 entrades completament associatiu. Desconeixem l'algorisme de reemplaçament i l'estat inicial d'aquest TLB. Emplena la següent taula indicant quins seran els continguts finals del TLB. L'ordre en que disposis les entrades no serà tingut en compte.

V	D	VPN	PPN

Table 2: TLB

### Exercici 3. Taula de pàgines i introducció al TLB (Ex. Final 2012-2013 Q2)

Suposem un sistema amb pàgines de 2KB, on tota la memòria física de 128 KB està dedicada al meu procés, i on tenim la següent taula de pàgines, de mida 64KB (la resta d'entrades tenen el bit P=0):

VPN (hex)	V	D	PPN (binari)
0x0000	0	0	000000
0x0001	1	1	000100
0x0002	1	0	000110
0x0003	1	0	000111
0x0004	1	1	001000
0x0005	1	0	000010
0x0006	0	0	000001
...	...	...	...
0xFFFF	0	0	0x0000

Table 3: TP

- a) Quina mida té la memòria virtual?
- b) Quants bits tenen les adreces virtuals?
- c) Quants marcs de pàgina té la memòria física?

Considerem els següents continguts inicials d'un TLB de 4 entrades.

V	D	VPN	PPN
1	1	0x0001	4 (entrada que fa més temps que no s'utilitza)
1	0	0x0003	7
1	1	0x0004	8
1	0	0x0005	2

Table 4: TLB

Si el processador genera una adreça virtual= 0x30A4.

- a) Quina és la VPN generada (en hexadecimal)?
- b) Es produeix fallada de TLB (SI/NO)?
- c) Es produeix fallada de pàgina (SI/NO)?
- d) S'escriu alguna pàgina al disc (en cas afirmatiu, indiqueu quina pàgina virtual)?

#### Exercici 4. TLB (Ex. Final 2012-2013 Q1)

Disposem d'un processador de 16 bits amb sistema de memòria virtual paginada que té les següents característiques:

- Pàgines de 256 bytes ( $2^8$  bytes)
  - Espai d'adreces dels programes (grandària de la memòria virtual)= 64 Kbytes ( $2^{16}$  bytes)
  - Espai de memòria física= 4 Kbytes ( $2^{12}$  bytes)
  - Reemplaçament pàgines físiques: LRU
- a) Quins bits de l'adreça lògica serviran per conèixer el número de pàgina lògica (virtual page number o VPN)? Quantes pàgines virtuals hi ha en total?
- b) Quantes pàgines físiques hi ha en total? Quin és el tamany (en bits) d'una entrada de la TP?

Considerem els següents continguts inicials del TLB. Per al funcionament de l'algorisme LRU suposarem que les entrades han estat accedides en el mateix ordre que apareixen a la taula

V	D	Etiqueta	PPN
1	0	11	1 (entrada que fa més temps que no s'utilitza)
1	0	12	2
1	1	13	3
1	0	14	4

Table 5: TLB

Considerem també els següents continguts inicials d'una part de la taula de pàgines. Suposarem que la resta d'entrades estan buides ( $P=0$  i  $D=0$ ) i que les pàgines físiques que no apareixen a la taula ( $PPN = 5, 6, 7$ , etc.) estan lliures. Per a noves pàgines assignades de MP, s'assignaran números de pàgina física (PPN) correlatius, a partir del número de pàgina física lliure major (és a dir,  $PPN = 5, 6, 7$ , etc.).

	V	D	PPN
...	0	0	-
10	1	0	0
11	1	0	1
12	1	0	2
13	1	1	3
14	1	0	4
15	0	0	-
16	0	0	-
...	0	0	-

Table 6: TP

- c) La següent taula mostra una seqüència de referències a memòria (E: escriptura/ L: lectura). Emplena la taula fent servir la informació del TLB i la taula de pàgines.

adr. lògica	VPN	TLB miss	VPN <sub>TLB</sub> out	fallada TP	lect. disc?	esc. disc?	PPN final
L:0x0E10							
E:0x0A20							
L:0x0B30							
L:0x0F40							
E:0x1050							