

Ejercicio 1: Solución

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

- Sea un sistema de gestión de memoria paginada con un direccionamiento físico máximo de 256 MB y un direccionamiento lógico de 1 GB. ¿Qué tamaño de página se debe usar si queremos que el número de entradas en la tabla de página sea 2^{19} ?

- $@L(30) = P(19):D \Rightarrow 30 = 19 + D \Rightarrow D = 11 \Rightarrow$
tamPag = $2^{11} = 2 \text{ Kb}$
- $@F(28) = M:D(11) \Rightarrow 28 = M + 11 \Rightarrow M = 17$

Dept. Arquitectura
de Computadores

125 Univ. Málaga

Ejercicio 2: Solución

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

- Un sistema de gestión de memoria virtual paginada con espacio lógico de 512 MB y espacio físico de 32 MB, con tamaño de página de 8 KB, se pagina en dos niveles.

- Señala los campos de la dir. virtual y su tamaño (bits) si las entradas de la TP incluyen además del marco 4 bits de control.
 - TamPag = 8Kb $\Rightarrow 2^{13} \Rightarrow D=13$
 - $@F(25) = M:D(13) \Rightarrow 25 = M + 13 \Rightarrow M=12$
 - TamEntrada TP2 = $M(12) + \text{bitsControl}(4) = 16 \text{ bits} = 2 \text{ bytes}$
 - Num. Entradas TP2 (tamaño TP2 = 1 página) = $\text{TamPag} / \text{TamEntrada} = 8\text{Kb} / 2\text{b} = 4\text{K} = 2^{12} \Rightarrow P2=12$
 - $@L(29) = P1:P2(12):D(13) \Rightarrow 29 = P1 + 12 + 13 \Rightarrow P1=4$

P1(4)	P2(12)	D(13)
-------	--------	-------

Dept. Arquitectura
de Computadores

126 Univ. Málaga

Ejercicio 2: Solución

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

127 Univ. Málaga

- Un sistema de gestión de memoria virtual paginada con espacio lógico de 512 MB y espacio físico de 32 MB, con tamaño de página de 8 KB, se pagina en dos niveles.

P1(4)	P2(12)	D(13)
-------	--------	-------

- ¿Cuántas páginas se necesitan para ubicar la tabla de 1er nivel (sus entradas de igual tamaño que la TP)?
 - $TamTP1 = 2^4 \times 2\text{bytes} = 32\text{ bytes}$
- Suponiendo que un proceso que ocupa sólo sus tres primeras páginas (espacio virtual) comienza a ejecutarse sin tener residente ninguna página del sistema de traducción y que los marcos disponibles son: 20,21,22,23,24,40,41,42,50,80,90,100, indica:
 - ¿Qué marcos se asignarán a la tabla de 1er nivel? 20
 - ¿Cuántas páginas ocupará la TP (2º nivel)? 1
 - Páginas 0:0, 0:1, 0:2, las tres primeras entradas de la TP2 de la entrada 0 de TP1
 - ¿En qué marco(s) estará(n) ubicada(s)? 21

Ejercicio 4: Solución

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

129 Univ. Málaga

- Sistema de gestión de memoria paginada:
- Tamaño página: 2 Kb $\Rightarrow 2^{11} \Rightarrow 11\text{ bits}$
 - Tamaño espacio lógico: 64 Gb $\Rightarrow 2^{36} \Rightarrow 36\text{ bits}$
 - Tamaño espacio físico: 4 Gb $\Rightarrow 2^{32} \Rightarrow 32\text{ bits}$
 - 11 bits de control en las entradas de las TP
- ¿Tamaño máximo en Bytes de la TP de un solo nivel?

128 Mb: $2^{25}\text{entradas} \times 2^2\text{bytes/entrada} = 2^{27}\text{bytes}$

Entradas: 25bits = 36bits por @L - 11bits Desplazamiento.

Tamaño entrada: 11bits + (32bits @F - 11bits Dzp=21) = 32bits = 4 bytes = 2^2bytes

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

130 Univ. Málaga

- Sistema de gestión de memoria paginada:
 - Tamaño página: 2 Kb $\Rightarrow 2^{11} \Rightarrow 11$ bits
 - Tamaño espacio lógico: 64 Gb $\Rightarrow 2^{36} \Rightarrow 36$ bits
 - Tamaño espacio físico: 4 Gb $\Rightarrow 2^{32} \Rightarrow 32$ bits
 - 11 bits de control en las entradas de las TP
- Paginación en tres niveles (SS, S, P). Indica el número de bits para cada nivel de la dirección lógica, suponiendo que el tamaño de las entradas para todas las tablas de cualquier nivel es el mismo y que las tablas de los niveles S y P ocupan exactamente una página:

SS	S	P	D
7	9	9	11

P, S: N° entradas = tamaño TP (1P) / tamaño ent. = $2^{11}\text{bytes}/2^2\text{bytes} = 2^9 \Rightarrow 9\text{bits}$

SS: $36\text{bits} - 11\text{bits}(D) - 9\text{bits}(P) - 9\text{bits}(S) = 7\text{bits}$

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

131 Univ. Málaga

- Si un proceso tiene un espacio de direccionamiento que abarca las 16 páginas inferiores y las 32 superiores de su espacio lógico, ¿Cuántas páginas consumirían las tablas de traducción si todas residieran en memoria?
- 5 (1SS+2S+2P) inf. 0:0:[0..15] sup. 127:511:[480..511]
- Indica la información que habría en cada uno de los niveles de traducción después de cargar la primera página del proceso, suponiendo que la primera referencia a memoria es la dir. lógica 100 y asumiendo que las páginas [100-4000] están libres. Asignar primero las páginas para SS, luego para S y luego para P que hagan falta.

@L 0:0:0:100

@F 103:100

TP SS (100)			TP S (101)			TP P (102)		
	Marco	V		Marco	V		Marco	V
0	101	1	0	102	1	0	103	1
1		0	1		0	1		0
2		0	2		0	2		0
3		0	3		0	3		0
...		0	...		0	...		0

Contenidojerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtualDept. Arquitectura
de Computadores

136 Univ. Málaga

- Completa la sig. Tabla marcando los fallos de página para cada política de reemplazo:

Pag	1	2	3	2	1	4	3	1	2	1	5	3	1	2	1
LRU	1	1	1	1	3	2	1	4	3	3	2	1	5	3	3
		2	2	3	2	1	4	3	1	2	1	5	3	1	2
			3	2	1	4	3	1	2	1	5	3	1	2	1
Fallo	x	x	x			x	x		x		x	x		x	

Pag	1	2	3	2	1	4	3	1	2	1	5	3	1	2	1
Reloj	1	1	1	1	1 ^A	1	2	4	3	3	1 ^A	5	5	1 ^A	1 ^A
		2	2	2 ^A	2 ^A	2	4	3	1	1 ^A	2	1	1 ^A	3	3
			3	3	3	4	3	1	2	2	5	3	3	2	2
Fallo	x	x	x			x	x	x	x		x	x		x	

Pag	1	2	3	2	1	4	3	1	2	1	5	3	1	2	1
WS(3)	1	1	1	3	3	2	1	4	3	2	2	1	5	3	2
		2	2	2	2	1	4	3	1	1	1	5	3	1	1
			3		1	4	3	1	2		5	3	1	2	
Fallo	x	x	x		x	x	x		x		x	x		x	

Contenidojerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtualDept. Arquitectura
de Computadores

137 Univ. Málaga

- Se analiza un sistema de memoria virtual con las siguientes características:

- Se trata de paginación multinivel de 3 niveles
- El espacio lógico se compone de 2^{18} páginas
- El espacio físico contiene 128 marcos
- Memoria direccionada a nivel de byte
- Las tablas se hayan paginadas en fragmentos de tamaño de una página
- Las entradas de todas las tablas de página son de 4Bytes

- Sabiendo que los niveles 2º y 3º de la paginación se direccionan con 8 bits, obtener la longitud de los campos que faltan en la dirección lógica:

L1	L2	L3	offset
2	8	8	10

- $2^{18} = 2^{L1+L2+L3} = 2^{L1+8+8} \rightarrow 18 = 16+L1 \rightarrow L1 = 2$
- Tab.Pag L3 = Pagina $\rightarrow 2^{L3} \times 2^2 = 2^D \rightarrow D = L3+2 = 8+2 = 10$

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

138 Univ. Málaga

- Calcular el número de bits de la dirección física y el tamaño total del espacio físico en bytes.

M	Offset (D)
7	10

- Marcos = $2^7 \rightarrow M = 7$, Página = $2^{10} \rightarrow D = 10 \rightarrow @F = 17$
 - Tamaño @F = $2^{17} = 128 \text{ KB}$
- ¿Cuántos bits, al menos, debería tener el registro base de la tabla de página (BTPR)?
 - 7 bits (7 (BTPR) + 8 (Pag) + 2 (Tam Entrada) = 17 (@F))
- ¿Cuál el espacio total que ocuparían todas las tablas de página de todos los niveles?
 - $1M(L1) + 4M(L2) + 4 \times 2^8 M(L3) = 1029 \text{ Marcos} = 1029 \text{ KB}$

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

139 Univ. Málaga

- Un proceso tiene los siguientes requerimientos de direccionamiento: segmento de datos de 4 páginas, segmento de código de una página, segmento de pila de 3 páginas.
 - En ausencia de TLB, ¿cuántos accesos a memoria son necesarios para acceder a una posición del proceso?
 - $1 (L1) + 1 (L2) + 1 (L3) + 1 (\text{marco}) = 4$
 - Si la totalidad del proceso se haya residente en memoria, ¿cuántos marcos de memoria estarán ocupados por las tablas de página a lo sumo? ¿Y cómo mínimo?
 - Max: $1 (L1) + 4 (L2) + 5 (L3) = 10$
 - Min: $1 (L1) + 1 (L2) + 1 (L3) = 3$

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

140 Univ. Málaga

- Si duplicamos el tamaño de la página, manteniendo el tamaño en bytes del espacio lógico y físico inicial y manteniendo las dos últimas condiciones del comienzo del enunciado (Las tablas se hayan paginadas en fragmentos de tamaño de una página y las entradas de todas las tablas de página son de 4Bytes):

- ¿Cuál será ahora el número de marcos en memoria física?
 - $\text{Pag } 2^{10} \times 2^1 = 2^{11} \rightarrow @F \text{ 17 bits} = M \text{ bits} + 11 \text{ bits} \rightarrow M = 6 \rightarrow 2^6$
marcos = 64 marcos
- ¿Cuál es el tamaño ahora de cada uno de los campos de direccionamiento de la dirección virtual? (indicar con 0 si alguno ha desaparecido)
 - $\text{Pag } 2^{10} \times 2^1 = 2^{11} \rightarrow \text{offset}(D) = 11$
 - $\text{Tam T.pag}(L3) = 2^{L3} \times 2^2 = 2^{11} \rightarrow L3+2=11 \rightarrow L3 = 9$
 - $@L \text{ 28 bits} = 11(D) + 9(L3) + L2 \rightarrow L2 = 8$

L1	L2	L3	offset
0	8	9	11

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Dept. Arquitectura
de Computadores

141 Univ. Málaga

- En la figura adjunta se muestra parte del contenido de la memoria física así como de la TLB. Se supondrá una TLB de 4 posiciones, completamente asociativa y con reemplazo FIFO. Asimismo el reemplazo de páginas es también FIFO.
- La tabla de nivel 1 está en el marco cero, esto es, PTBR=0.
- Completa la siguiente tabla indicando la información que se pide para cada una de las siguientes referencias lógicas de memoria. En caso de fallo de página ó un direccionamiento fuera del espacio válido del proceso, indicar con -1.

@L	Válida?	Fallo TLB	Fallo página	@F	contenido
0:1:2:4	si	si	no	5:4	0x12345678
4:0:0:4	si	no	no	7:4	0x0000000A
0:1:0:0	si	si	si	-	-
1:2:0:0	si	si	no	6:0	0xFFFFFFFF
2:0:1:4	no	-	-	-	-

TLB:

Página lógica	Marco (pág. física)	V
4:0:0	7	1
4:0:8	9	1
4:1:0	15	1
		0

Contenido

jerarquía
traducción
modelos
paginación
mem. virtual

Marco	Offset	Contenido
0	0	(1, V=1, P=1)
	4	(2, V=1, P=1)
	8	(6, V=0, P=0)
	12	

....

Marco	Offset	Contenido
1	0	
	4	(3, V=1, P=1)
	8	
	12	

....

Marco	Offset	Contenido
2	0	
	4	
	8	(4, V=1, P=1)
	12	

....

Marco	Offset	Contenido
3	0	(?, V=1, P=0)
	4	
	8	(5, V=1, P=1)
	12	

Marco	Offset	Contenido
4	0	(6, V=1, P=1)
	4	
	8	(?, V=1, P=0)
	12	

....

Marco	Offset	Contenido
5	0	0x00000000
	4	0x12345678
	8	
	12	

....

Marco	Offset	Contenido
6	0	0xFFFFFFFF
	4	0x00000000
	8	

....

Marco	Offset	Contenido
7	0	0x00000000
	4	0x0000000A
	8	

....