

# ESTRUTURA DE COMPUTADORES II

Convocatoria de xuño  
17 de xuño de 2009

APELIDOS: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: \_\_\_\_\_

1. [1.5p] O obxectivo deste exercicio é sinalar todas as respostas correctas de cada un dos apartados (a, b, c, d, e). Cada apartado completado correctamente suma 0.3 á puntuación. Cada apartado en branco non inflúe na puntuación. Cada apartado que conteña algún erro resta 0.15 á puntuación final do exercicio.

(a) Na xerarquía de memoria...

- Aumenta o coste por bit a medida que descendemos nela
- Diminúe o tempo de acceso a medida que descendemos nela
- Unha menor taxa de fallos nos niveís superiores é crucial para o seu bo funcionamento
- Os niveís superiores son os que teñen unha maior capacidade de almacenamento

(b) Sinala qué asociacións técnica -> efecto son correctas

- Caché vítima -> Reduce a taxa de fallos
- Caché pseudoasociativa -> Diminúe o tempo de acerto
- Ubicación de subbloques -> Aumenta a penalización por fallo
- Segmentación das escrituras -> Diminúe o tempo de acerto

(c) Unha memoria con entrelazamento de orde inferior

- Para accesos secuenciais produce menos conflitos que unha memoria con entrelazamento de orde superior
- É máis fiable e expandible que as de orde superior
- Os bits menos significativos da dirección se utilizan para saber en qué modulo está localizado o dato
- A utilización de latches á saída mellora a eficiencia para accesos non secuenciáis

(d) Unha DDR SDRAM...

- Pertence á familia das RAM asíncronas
- Ten a metade de latencia que unha DDR2 SDRAM
- Ten varios bancos por módulo con saídas desfasadas
- Transfire datos no flanco de subida e no de baixada do reloxo

(e) O algoritmo de ubicación...

- Binary buddy é usado en sistemas paxinados e segmentados

- Worst-fit maximiza o tamaño dos segmentos libres
- First-fit xunto co binary buddy son os algoritmos de ubicación máis ineficientes
- Best-fit maximiza o tamaño dos segmentos libres

2. Un sistema ten unha memoria física de 1MB direccionables a nivel de byte. Está dotado dunha única caché de datos de correspondencia directa de 32 bytes con liñas de 4 Bytes, con ubicación en escritura e política de reemplazo LRU. Cada acerto nesa caché resólvese en 1 ciclo mentres que a penalización dun fallo é de 10 ciclos. Dado o seguinte código:

```
int x, a[128], b[128];  
  
for (i=0; i<128; i++)  
    a[i]=b[i];
```

Cada elemento dos arrays **a** e **b** ocupa exactamente unha palabra (32 bits) e a variable **i** non se almacena nunca na caché. Os elementos do array **a** atópanse almacenados consecutivamente a partir da dirección FF000, mentres que os elementos do array **b** atópanse almacenados de maneira consecutiva e xusto despois dos elementos do array **a**. Determinar:

- [0.75p] O contido das etiquetas de todas as liñas da caché de datos, despois da segunda iteración do bucle, considerando que a caché atópase inicialmente vacía
- [0.25p] O tempo medio de acceso da caché de datos durante a execución deste código

3. Un sistema ten unha memoria virtual de 16 Terabytes direccionable a nivel de byte e a memoria física dispoñible é de 2 Gigabytes. O sistema emprega un sistema de tradución con paxinación en 2 niveís. A táboa de páxinas do primeiro nivel ocupa unha páxina física e atópase ubicada na última páxina do sistema. Todas as táboas de páxina do nivel 2 xuntas ocupan exactamente a metade da memoria física dispoñible. Cada entrada de cada unha das táboas de páxina contén o número de páxina física e 17 bits de control. O contido dunha dirección de memoria  $X$  é  $X \bmod 256$ . Calcula:

- [0.75p] O tamaño de páxina do sistema
- [0.75p] O contido da dirección virtual 0000FBAFBBF supoñendo que todas as páxinas implicadas atópanse en memoria

4. [1.0p] Reescribe o seguinte código optimizando *no posible* o seu comportamento caché. Describe e xustifica os pasos realizados. En caso de precisar algún valor concreto ó podes deixar sen indicar.

```
int a[M][N], b[N][M], c[M][N], i, j, s, t;  
  
for (i=0; i<=M; i++){  
    for (j=0; j<=N; j++){  
        a[i][j] += b[j][i] * c[M-i][N-j];  
    }  
}  
  
for (s=N; s>=0; s--){  
    for (t=M; t>=0; t--){  
        c[t][s] += b[N-s][M-t] + a[M-t][N-s];  
    }  
}
```

5. [1.5p] O obxectivo deste exercicio é sinalar todas as respostas correctas de cada un dos apartados (a, b, c, d, e). Cada apartado completado correctamente suma 0.3 á puntuación. Cada apartado en branco non inflúe na puntuación. Cada apartado que conteña algún erro resta 0.15 á puntuación final do exercicio.
- (a) Un programa execútase nunha máquina en 1 h. O 20% dese tempo adícase a operacións de E/S, sendo o tempo restante tempo de procesamento. Asumindo que a velocidade de procesamento da CPU se duplica cada 18 meses, e que non se introducen melloras no subsistema de E/S, tras tres anos...
- a latencia total do programa é de 12 m
  - lógrase unha mellora global do 25%
  - a latencia total do programa é de 24 m
  - lógrase unha mellora global de 2.5x
- (b) Respecto a dispor dun único disco de 1 TB...
- con 4 discos de 250 GB en RAID 0 teño a mesma capacidade de almacenamento pero con aproximadamente catro veces menos MTTF (*mean time to failure*)
  - con 5 discos de 250 GB en RAID 3 teño a mesma capacidade de almacenamento e podo realizar varias operacións de E/S de forma concurrente
  - con 4 discos de 250 GB en RAID 5 teño a mesma capacidade de almacenamento e podo recuperar erros nun disco
  - con 5 discos de 250 GB en RAID 5 teño a mesma capacidade de almacenamento e podo recuperar erros nun disco
- (c) Respecto á evolución sufrida nos sistemas de interconexión nos últimos anos...
- as solucións baseadas en interfaces serie estanse a impor ás baseadas en interfaces paralelas
  - o bus AGP foi deseñado coma un substituto completo do bus PCI, non só para dar servizo ás tarxetas gráficas
  - o bus PCIe foi deseñado coma un substituto completo do bus PCI, non só para dar servizo ás tarxetas gráficas
  - existen múltiples especificacións SCSI, todas elas asíncronas
- (d) Se só dispoño de 1 MB de memoria para o sistema de vídeo, podería utilizar un modo de...
- 1024x768 con 3 Bytes de profundidade de cor (non index.)
  - 1024x768 con 3 Bytes de profundidade de cor (cor index., 256 cores na paleta)
  - 1280x1024 con 3 Bytes de profundidade de cor (cor index., 256 cores na paleta)
  - 800x600 con 3 Bytes de profundidade de cor (non index.)
- (e) Un computador con 13 liñas de direccións ten unha memoria de  $3 \times 2^{11}$  direccións e utiliza E/S *illada*. ¿Cal é o máximo número de periféricos que poden ser conectados se cada un deles utiliza 16 direccións?
- $2^{11}$
  - $2^9$
  - $2^7$
  - Ningunha das anteriores
6. Dispóñese dun computador cunha CPU con bus de direccións de 64 bits, bus de datos de 64 bits e direccionamento a nivel de byte. A este computador están conectados 2 dispositivos periféricos, P1 e P2:
- P1 transfere bloques de información de 512 Bytes, cunha velocidade de transferencia de 32 KB/s. A xestión das operacións de E/S en P1 realízase mediante interrupcións, de forma que este dispositivo dispón dun rexistro de datos de 64 bits, interrompindo á CPU cando o contido do rexistro está listo para ser enviado/recibido (dependendo de se a operación levada a cabo é unha lectura ou unha escritura). A fase de inicio dunha operación en P1 require 20  $\mu$ s, e a rutina de tratamento da interrupción dura 25  $\mu$ s.
  - P2 transfere bloques de información de lonxitude variable, dun tamaño medio de 2 KBytes, cunha velocidade de transferencia de 1 MB/s. Este dispositivo realiza as transferencias mediante Acceso Directo a Memoria, activándose a súa liña de petición de interrupción cada vez que completa a transferencia dun bloque. A execución da rutina de servizo desta interrupción supón 10  $\mu$ s, e a programación da DMA leva 40  $\mu$ s.
- (a) [1.0p] Calcula a latencia para unha operación de lectura dun bloque sobre ambos dispositivos e o ancho de banda (*bytes/seg*) correspondente. Ambos dispositivos presentan dispoñibilidade total.
- (b) [0.75p] ¿Cal sería a porcentaxe de interferencia da E/S co procesador para cada un dos dous dispositivos?
7. [0.75p] Un disco ten unha velocidade de rotación de 7200 rpm. Nese disco o tempo de búsqueda oscila entre 1 e 20 ms. Determina o mellor e peor tempo para a lectura dun sector, asumindo unha densidade constante de 604 sectores por pista.