



# Sesión 10 problemas AC



Problemas: 3.19, 3.20

3.19

FIT = failure in time  
fallos cada  $10^9$  h

a)  $MTTF = \frac{10^9 h}{25.000} = 40.000 h$  hasta que se produzca un fallo.

b) 1 bit  $\rightarrow \frac{25.000 \text{ fallos}}{1 \text{ Mbit}} \cdot \frac{1 \text{ Mbit}}{1048576 b} = 0.0023 \text{ fallos/bit en } 10^9 h$

$\frac{10^6 b}{40000 h} = \frac{1 b}{x}$

$\frac{0.0023841 \text{ f/b}}{10^9 h} \cdot \frac{24 h}{\cancel{24 \text{ día}}} \cdot \frac{365 \text{ día}}{1 \text{ año}} \cdot \frac{10^6 \text{ años}}{1 \text{ mill. año}} =$

$x = \frac{40.000 h}{10^6 b} = 0.04$

= 20885455.58 fallos por bit en 1 millones de años

ECC = permitir corregir 1 bit o más si se usa chip Kill de IBM

c) 16 GB

$MTTF = 40.000 h \times \text{Mbit}$   
sin ECC

x)  $MTTF = \frac{40.000 h}{1 \text{ Mbit}} \cdot \frac{1 \text{ Mbit}}{0.0001 \text{ GB}} = 400 \cdot 10^6 h$  hasta fallo en 1 GB

$\rightarrow$  en 16 GB mem =  $6.40 \cdot 10^9 h$  hasta fallo en mem.

d)  $6.4 \cdot 10^9 h \cdot 20000 \text{ ecc} = 1.28 \cdot 10^{14} h$  hasta fallo

e)  $\frac{1.28 \cdot 10^{14} h}{1 \text{ fallo}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 h} \cdot 500.000 \text{ servers} = 2.66 \cdot 10^{18} \text{ DIMMs (?)}$

f)  $18 \cdot 78 \text{ MJ} = 1404 \text{ MJ por DIMM}$

$18 \cdot 50 \text{ g CO}_2 = 900 \text{ g CO}_2 \text{ por DIMM}$

no tiene sentido en n de DIMMs por día

①  $1404 \cdot \frac{N \text{ DIMMs}}{\text{día}} \cdot \frac{365 \text{ día}}{1 \text{ año}} = 1.3631 \cdot 10^{24} \text{ MJ}$

$900 \text{ CO}_2 \cdot \frac{N \text{ DIMM}}{\text{día}} \cdot \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} \cdot \frac{1 \text{ tonel}}{10^6 \text{ g}} = 8.7381 \cdot 10^{16} \text{ g}$



320

2GHz

MC DI → bloquear 32 bytes  
inst = 16 (siempre hit)  
load = 16 a cierto  
bloquear en fallo

↳ se lee de SDRAM de 1 DIMM

fil = 96

col = 96

Pre = 80

a)  $T_{\text{f}} = \frac{64 \cdot 10^6}{32B} = 2 \cdot 10^6$  fallos

tasa de fallos =  $\frac{1}{32 \cdot 16} = 0.00125$

↳ 1 de cada 32 iter

no: cada it. necesita 2 bytes (un word para guardar <sup>el valor</sup> ~~el dir~~)

$\frac{32}{2} = 16$  iteraciones llenan un bloque

$\frac{1}{16}$  iter fallan = 0.0625

b) En la pag. siguiente

c) CPI del bucle  
Tercer bucle

$CPI = \frac{\text{ciclos}}{\text{inst.}} = \frac{412 \cdot 10^6 \cdot 5}{64 \cdot 10^6 \cdot 5} = 6.4375 \text{ c/i}$

$\text{Ciclos} = (0.00125 \cdot 28 + 0.9375 \cdot 5) \cdot 64 \cdot 10^6 \cdot \text{inst.} \cdot 5$   
 $= 6.4375 \text{ ciclos}$

$\text{Tercer} = 6.4375 \cdot \frac{1}{2 \text{ GHz}} \cdot (64 \cdot 10^6 \cdot 5) = 1.035$

d) En más adelante

e) El primer fallo es completo. El segundo es hit ya que ya está cargado.

Así que no tenemos fallos parciales pero los fallos se reducen a la mitad.

$m = 0.125 \cdot \frac{1}{32} = 0.00390625$

$64 \cdot 10^6 \cdot 0.125 = 8.000.000 \text{ fallos}$   
 $\frac{1}{32} = 2 \cdot 10^6 \text{ fallos}$

Si porque sigue siendo instancial el num de fallos y el tiempo perdido y costandola



f) No hay fallos parciales, pero si hubiera sería de ~~max~~ 30 ciclos si fueran consecutivos (osea máx de ciclos).  
Depende de qué iteración produjera un fallo.

g) 
$$CPI = \frac{\text{Ciclos}}{\text{ins}} = \frac{1'83 \cdot 10^9}{64 \cdot 10^6 \cdot 5} = 5'718 \text{ cli}$$
  

$$Texe = 5'718 \cdot \frac{1}{26 \text{ MHz}} = 64 \cdot 10^6 \cdot 5 = 0'91488 \text{ s}$$
  

$$\text{Speedup} = \frac{1'03}{0'9148} = 1'125$$
  

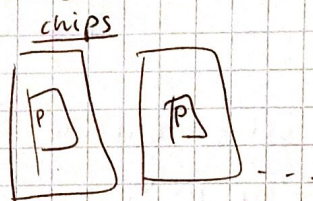
$$\text{ciclos} = (0'03125 \cdot 28 + 0'96875 \cdot 5) \cdot 64 \cdot 10^6 \cdot 5 = 1'83 \cdot 10^9 \text{ ciclos}$$

h) pág. de chip = 256 bytes      tamaño bloque = 32B  
la SRAM es un DIMM:

$$n_{\text{bloque}} = \frac{256 \text{ bytes}}{32 \text{ bytes}} = 8 \text{ bloques en 1 pág.}$$

Se pueden reusar la página cada 8 · 8 iteraciones / accesos.

$$\text{abrir pág} = \frac{64 \cdot 10^6}{64} = 10^6 \text{ se tiene que abrir}$$



En el resto de accesos ( $63 \cdot 10^6$ ) se puede reusar.  
Creo que no hace falta porque es una reducción de ciclos mínima

k) 
$$TPF_{\text{reusa}} = 13 \text{ ciclos} \cdot \frac{1}{26 \text{ MHz}} = 6'5 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$
  

$$Tpf_{\text{abre}} = 30 \text{ ciclos} \cdot \frac{1}{26 \text{ MHz}} = 15 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

l) 
$$CPI = \frac{\text{ciclos}}{\text{ins}} = \frac{849 \cdot 10^6}{64 \cdot 10^6} = 13'26 \text{ cli}$$
  

$$\text{ciclos} = (10^6 \cdot 30 + 63 \cdot 10^6 \cdot 13) = 849 \cdot 10^6 \text{ ciclos}$$
  
 falla  $\frac{1}{64}$  ahora, que hace el active para abrir pag

Osea, cada 64 iteraciones hay que actualizar la página, el porcentaje de fallo sigue siendo igual (?)

No to enfocado como haculo!.

m) } más adelante  
n) }

o) No se produce fallo parcial en el segundo caso ya que cuando se acaba la página se tiene que esperar todo el tiempo. El resto



en el monograma q no hay fallo parcial, sólo se esté haciendo el prefetch.

en el crono 10 se tiene que cargar la pág. completa y por lo tanto es un fallo total.

p) Cada 16 iter

A No sé como hacerlo! ~~se~~

La pág. se cambia cada 64 iteraciones. Cada 16 hay un cambio de bloque.

q) A continuación.

r)  $T_{\text{reusa}} =$   
 $T_{\text{abre}} =$  } las dos se pueden paralelizar  $\rightarrow 22$  ciclos

$$T = 22 \cdot \frac{1}{2 \text{ GHz}} = \underline{\underline{11 \cdot 10^{-9} \text{ s}}}$$

s) No sé como contarlo

$$T = 11 \cdot 10^{-9} \text{ s en cualquier caso}$$

A) No sé como contar los fallos que se producen.