Sesión 10

3.19

a)MTTF = 10^9/25000 = 40000h de media para 1 fallo cada 1Mbit

b) 10⁶ bits, 40000h -> 1bit, 4*10¹0horas

4*10^10horas*1d/24h * 1año/36d *1millón de años/10^6 años = 4.57 millones de años

- c) 1Mbit, 40000h -> 131072 Mbits (16GB), 0.305 horas
- d) MTTF = 0.305*20000 = 6100 horas
- e) 1/6100 fallos/hora * 24h/1d * 500000servidores = 1968 DIMMs
- f) 70MJ/1chip *18chips/1DIMM*1968DIMMs/1dia * 365dias/1año = 905*10^6 MJ/año

50g de CO2/1MJ *(905*10^6)/1año * 1tonelada de CO2/10^6 gramos de CO2 = 45250 toneladas de CO2/año

3.20

a) Tasa de fallos al ejecutar el bucle. Tasa de fallo = 25%

Cronograma 5: SIN prefetch

Iteración	<												Ite	raci	ón ()												->	<	Iter	ació	in 1	->	<	Iter	ració	ón 2	2>	<	Iter	ració	n 3	<u></u>	Г
Ciclo	01	02	03	04	4 0	5 0	6 0	7 08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
movl a(,%esi,8), %ecx	L	L	L	L	. L	ı	. ι	. L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L			\neg	╗	L					L					L					L
addl %ecx, %eax	Г	Г	Г	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Г	Г	Г	П	П							Г	Г	Г	Г	а	П	П	╗	П	а		П		Г	а	Г	Г	Т	Г	а			П	Г
incl %esi	Г		Г	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Г	Г											Г				i		╗	П		i			Г	Г	i		Г	Г		i			П
cmpl \$N, %esi	Г	Г	Г	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Г	Г										Г	Г	Г				С	╗	П			С		Г	Г	Г	С	Т	Г	Г		С		П
jl L			Г	Т	Т	T	T	Т	Т	Г																		j					j					j	Г				j	
Cache	М		Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	П	П							П					П	D				П	Н					Н			П	Т	Н				П	М
Comando SDRAM	Г	Αc		П	Т				П		Rd													Pr															Г					
Datos SDRAM	ı		Т	Т	Т	Т	Т	Т	т	Т										d0	d1	d2	d3				П	П	П															

- b)
- c) CPI

(0.25*28 + 0.75*5) * 64*10^6 = 688*10^6 cicles 5 instr * 64*10^6 = 320 * 10^6 intruccions

CPI = 688/320 = 2.15 c/i

Texec = N*CPI*1/F = 0.344s

Cronograma 6: CON prefetch

Iteración	<	Ite	raci	ón 1	1>	<-	- Ite	racio	ón 2	>	<	Iter	ració	n 3:	> <	:				lt	era	ciór	4						-	->	<	Iter	ació	ón 3	>	<	Ite	ració	in 3	>	<	Iter	ració	ón 3
Ciclo	29	30	31	. 32	2 33	34	35	36	37	38	39	40	41	42 4	3 4	4 4	15	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
movl a(,%esi,8), %ecx	L		Г	Г	Т	L					L				l		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L					L					L					L		Г	
addl %ecx, %eax	Г	а	Г	Г	Т	Г	а	Г	Г	П		а	П	Т	Т	Т	Т	Т	П			П	Г	Г	Г	П	а				П	а	Г	Г	Г	Г	а	Г	Г	П	Г	а	Г	П
incl %esi	Г		i	Т	Т	Г	Г	i		П		Г	i		Т	Т	T	T	\neg							П		i			Г	Г	i			Г	Г	i			Г		i	П
cmpl \$N, %esi			Г	С	Т	Г	Г	Г	С	П		Г	П	С	T	Т	T	T	T		П					П			С		Г	Г		С		Г	Г	Г	С	П	Г		Г	С
jl L					j	Γ				j				j																j					j					j				
Cache	Н					Н					Н				N	И										D					Н					Н	Г				Н			
Comando SDRAM				Ad	0		П						Rd		Т	Т										Pr								Ac			П						Rd	
Datos SDRAM	Г			Т	Т											Т		Т				d0	d1	d2	d3												П							

d)

- e) El fallo en it 0 es completo, el resto parciales. Hay 16*10^6 fallos parciales
- f) 10 ciclos perdidos
- g) CPI

320*10^6 instrucciones

 $(0.25*15+0.75*5)*64*10^6 = 480*10^6$ ciclos

CPI = 480/320 = 1.5c/i

Texec = $320*10^6*1.5*1/2$ GHz = 0.24s

Speedup = 0.344/0.24 = 1.4333 -> 43.33%

h) Se almacenan 256B/32B = 8 bloques. No es necesario tenerlo en cuenta

Cronograma 7: Fallo que NO abre página.

Ciclo	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44
Cache	M D
Comando SDRAM	Rd
Datos SDRAM	d0 d1 d2 d3

i)

Cronograma 8: Fallo que SI abre página.

Ciclo	01	02	2 0	13	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	5 1	5 17	7 1	8 19	9 2	0 2:	l 2	2 2	3 2	4 2	5 26	5 27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Cache	М		Т	П																													D												П
Comando SDRAM	Г	Pr	r								Ac									Ro	Ė												Г												П
Datos SDRAM	Г	Г	Т																				Т		Т				d0	d1	d2	d3													

j)

- k) Tpf si no abre página = 14c
 - Tpf si abre = 31c

I) CPI = $1+0.25*(\frac{1}{8}*31+\frac{7}{8}*14)/5 = 1.806$

Texec = 320*10^6*1.806*1/2GHz = 0.288s

Speedup = $0.344/0.288 = 1.1944 \rightarrow 19.44\%$

Cronograma 9: Prefecth que NO abre página.

Iteración		it	4				it	5				i	t 6					it7	7			it	8				it	9				ı	t 10				it 1	1			it	t 12		
Ciclo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
movl a(,%esi,8), %ecx	L			Г		L					L				П	L			П		L					L				╗	L				╗	L				П	L	П		П
addl %ecx, %eax		а			Г		a		Г	П		а			П		а			П		а			П	П	а			\neg		а					а					а	П	П
incl %esi			i					i					i					i					i				П	i		\neg			i			П		i					i	
cmpl \$N, %esi				С					С		П			С	П				С		П			С		П	П		С	\neg				С					С				П	С
jl L					j					j					j					j					j					j					j					j				
Cache	Н					Н					Н					Н					Н				П	Н				П	н					Н					Н			\neg
Comando SDRAM		Rd																				Rd																				Rd		
Datos SDRAM											d0	d1	d2	d3										\neg	П		Т	Т	\neg		d0	d1	d2	d3									Т	\neg

m)

Cronograma 10: Prefecth que SI abre página.

Iteración	it	252	2				it:	253				it 2	254				it	255	5			it 2	56														П	it 2	57				it 2	258
Ciclo	01	02	03	04	4 05	5 06	5 07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	4	3 4
movl a(,%esi,8), %ecx	L			Г	T	ı		Т	Т	Г	L	Г				L			П		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L					L	Г	Г	Г	П	L	Г	Т
addl %ecx, %eax		а		Г	Т	Т	а		Г		Г	a			П	Г	a			П								\neg					a			Г	Γ	а	Т	Г	Т	Γ	a	Œ
incl %esi			i	Г	Т	Τ	Т	i	Г		Г		i			Г		i		П	Г			П				П	\neg			П		i		Г	Г	Г	i	Г	Т	Г	Г	i
cmpl \$N, %esi			Г	С	: [Τ	Т	Т	С	Г	Г	Г		С		Г			С		Г							\neg	\neg			П		Г	С	Г	Г	Г	Т	С	П	Г	Г	Т
jl L					j	Ι				j					j					j																j	Г				j			\top
Cache	Н	П		Г	Т	ŀ	1	Т	Г		Н					Н					М			П								D					Н	Т				Н	Т	Т
Comando SDRAM	Г	Pr								Ac									Rd														Rd											
Datos SDRAM	Г		П	Т	Т	Т	Т	Т	Т							Т								П				d0	d1	d2	d3					П		Т	Т	Т	Т	d0	ď	1 d2

n)

- o) Si no abrimos página no habrá ciclos perdidos, si abrimos 11c perdidos
- p) $CPI = 1+0.25*(\frac{1}{6}*11)/5 = 1.068c/i$ $Texe = 320*10^6*1.068*1/2GHz = 0.17s$ Speedup = 0.344/0.17 = 2.02

Cronograma 11: Fallo que abre página en la SDRAM con dos bancos.

Ciclo	01	02	03	04	05	5 06	5 0	7 0	8 0	9 1	0 1	1 1	2 1	13 1	14 1	5	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	4	0 4:	1 42	2 4	3 44
Cache	М																								D		П										П	Г	Г	Т	Г	Т	Т	Т	Т
Comando SDRAM	Г	Ac									Ro	i																																	
Datos SDRAM																					d0	d1	d2	d3																					

q)

- r) Abren pág 31c
 - Reusan pág 14c

Abren pág cuando cambian banco 23c

Speedup = 0.344/0.17 = 2.0235

- s) CPI = 1+0.25*(1/64*23+7/64*31+56/64*14)/5 = 1.8c/i Texec = 320*10^6*1.8*1/2GHz = 0.288s Speedup = 0.344/0.288 = 1.1944 -> 19.44%
- t) Con el prefetch se reducen 20c de ciclos de penalización por fallo CPI = 1+0.25*(1/64*3+7/64*11)/5 = 1.0625c/i Texe = $320*10^6*1.0625*1/2*10^9=0.17$