



توضیحات

- در صورت وجود ابهام یا سوال از پاسخ تمرین به تدریس یاران درس پیام دهید.



سوال (۱)

(الف)

Cache slots																	
Addr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Result
5						5											Miss
7						5											Miss
13						5		7									Miss
15						5		7						13			Miss
5						5		7						13	15		Hit
19						5		7						13	15		Miss
21				19		5		7						13	15		Miss
5				19		21		7						13	15		Miss
7				19		5		7						13	15		Hit
13				19		5		7						13	15		Hit
22				19		5		7						13	15		Miss
5				19		5	22	7						13	15		Hit
23				19		5		7						13	15		Miss

(ب)

Cache Slots																	
Addr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Result
5						5											Miss
7					4	5	6	7									Hit
13					4	5	6	7									Miss
15					4	5	6	7					12	13	14	15	Hit
5					4	5	6	7					12	13	14	15	Hit
19					4	5	6	7					12	13	14	15	Miss
21	16	17	18	19	4	5	6	7					12	13	14	15	Miss
5	16	17	18	19	20	21	22	23					12	13	14	15	Miss
7	16	17	18	19	4	5	6	7					12	13	14	15	Hit
13	16	17	18	19	4	5	6	7					12	13	14	15	Hit
22	16	17	18	19	4	5	6	7					12	13	14	15	Miss
5	16	17	18	19	20	21	22	23					12	13	14	15	Miss
23	16	17	18	19	4	5	6	7					12	13	14	15	Miss



سوال (۲)

(الف)

بخش اول:

$$\bar{t}_1 = h_1 t_1 + (1 - h_1) (t_1 + h_2 t_2) = 0.97(2ns) + 0.03(2 + 1 * 6000ns) = 182ns$$

$$\bar{t}_2 = h_1 t_1 = 1 * 6000 = 6000ns$$

$$\bar{t}_2 - \bar{t}_1 = 5818ns$$

متوسط زمان دسترسی به داده با حافظه نهان داده شده 5818 نانوثانیه سریع تر از بدون حافظه نهان است.

بخش دوم:

$$\bar{t}_3 = h'_1 t'_1 + (1 - h'_1) (t'_1 + h_2 t_2) = 0.92(4ns) + 0.08(4 + 1 * 6000ns) = 484ns$$

$$\bar{t}_3 - \bar{t}_1 = 302ns$$

متوسط زمان دسترسی به داده با حافظه نهان کند تر، ۳۰۲ نانوثانیه بیشتر زمان خواهد برد.

(ب)

تقریبی:

$$\bar{t} = h_1 t_1 + (1 - h_1)(h_2 t_2 + (1 - h_2)(h_3 t_3 + (1 - h_3)(h_4 t_4))) = 0.96(7ns) + 0.04(0.91(22ns) + 0.09(0.88(143ns) + 0.12(6 * 10^6))) = 2,599.97 ns$$

دقیق:

$$\bar{t} = h_1 t_1 + (1 - h_1)(t_1 + h_2 t_2 + (1 - h_2)(t_2 + h_3 t_3 + (1 - h_3)(t_3 + h_4 t_4))) = 0.96(7ns) + 0.04(7 + 0.91(22ns) + 0.09(22 + 0.88(143ns) + 0.12(143 + 6 * 10^6))) = 2,600.39 ns$$



سوال (۳)

(الف)

حافظه نهان	هزینه ساخت (Cost)	توان مصرفی (Power consumption)	تاخیر در جستجو برای یافتن داده استعمال شده (Lookup Time)	نرخ موفقیت (Hit rate)	تاخیر دسترسی به داده (Access Time)
نگاشت مستقیم	کم	کم	کم	کم	زیاد
مجموعه انجمی k-تایی	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط
تمام انجمی	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	کم

(ب)

اندازه حافظه اصلی، ۲۵۶K کلمه است که معادل 2^{18} کلمه است، بنابراین برای آدرس دهی به کل حافظه به ۱۸ بیت نیاز داریم.

اندازه بلاک ها، ۴ کلمه ای است که معادل 2^2 است، پس ۲ بیت برای آدرس دهی داخل بلاک استفاده می شود.

تعداد بلاک های حافظه نهان، با توجه به اینکه حافظه پنهان ۶۴ بلاک دارد، برای آدرس دهی بلاک ها به ۶ بیت نیاز داریم.



- **offset**: دو بیت برای تعیین کلمه‌های داخل بلاک.
- **index**: شش بیت برای تعیین بلاک‌ها در حافظه پنهان (چون ۶۴ بلاک داریم که معادل 2^6 است).
- **tag**: بقیه بیت‌ها که برای شناسایی بلاک‌ها در حافظه اصلی استفاده می‌شود. با توجه به اینکه کل فضای آدرس ۱۸ بیت است و ۶ بیت برای index و ۲ بیت برای offset استفاده شده است، ۱۰ بیت باقی‌مانده برای tag اختصاص داده می‌شود.

(سوال ۴)

با محاسبه خارج قسمت تقسیم هر عدد بر ۴ شماره بلوک آن را پیدا می‌کنیم. همین طور با توجه به اینکه ۴ بلوک داریم و ساختار cache به صورت 2-way set associative است پس ۲ تا set داریم. (ردیف ۴ و ۵ نمایشگر بلوک‌های داخل آن set هستند).

Add	1	3	4	7	8	9	18	3	6	16
Block	0	0	1	1	2	2	4	0	1	4
Set	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
	0	0	1	1	2	2	4	0	1	0
					0	0	2	4		4
H/M	M	H	M	H	M	H	M	M	H	H