

سوال سوم:

**الف)** طبق فرمول  $B = C/b$  با ثابت موندن تعداد word ها و تغییر سایز بلوک ها تعداد بلوک ها تغییر میکنه در هر ست. در هر ست چهار word جا خواهد شد و تعداد بلاک ها دو خواهد بود و چون دایرکت مپ هست تعداد ست ها هم همین مقدار است.



در کد هیچ استفاده دوباره ای از یک دیتا نداریم و تنها **spatial locality** به ما کمک میکند. در هر ست هم یک ورد داریم که میس میخوره پس صد درصد میس ریت. تعداد رایت بک ها هم به اندازه نصف میس ها هست.




C = 8 word = 32 bytes.




If  $b = 4 \rightarrow B = 32/4 = 8$  blocks.




$$S = B/N = 8/1 = 8 \text{ Sets.}$$

Cache configuration:

Preset:    


2<sup>N</sup> Lines: 3   Repl. policy: LRU 


2<sup>N</sup> Ways: 0   Wr. hit: Write-back 

2<sup>N</sup> Words/Line: 0   Wr. miss: Write allocate 



---

Plot configuration:

Numerator: Hits 


Denominator: Access count 

☒ Ratio

☒ Moving avg. 50 cyc.  

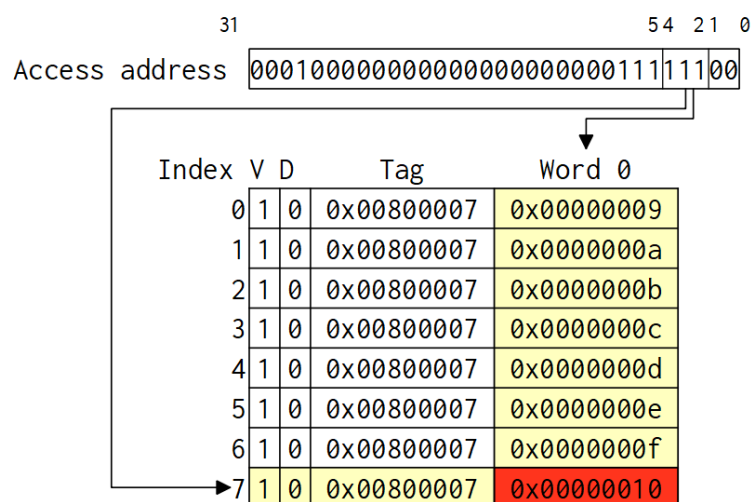
---

Statistics:

Size (bits): 488 

Hit rate: 0 Writebacks: 64

Hits: 0 Misses: 128



$$S = B/N = 4/1 = 4 \text{ Sets.}$$

31 54321 0

Access address 0001000000000000000000000011111100

Index	V	D	Tag	Word 0	Word 1
0	1	0	0x00800007	0x00000009	0x0000000a
1	1	0	0x00800007	0x0000000b	0x0000000c
2	1	0	0x00800007	0x0000000d	0x0000000e
3	1	0	0x00800007	0x0000000f	0x00000010

با افزایش سائز بلوک در هر بار مقدار دیتای بیشتری آورده میشود و در اینجا دو **word** به یک ست اختصاص داده میشوند با یک تگ که به همین دلیل **spatial locality** داریم و دیتا های نزدیک به هم در کش موجود خواهند بود و یک بار میس و یک بار هیت میخوریم . پس ۵۰ درصد هیت داریم. و در نتیجه تعداد رایت بک ها هم نصف شده و به ۳۲ می رسد.

$$S = B/N = 2/1 = 2 \text{ sets.}$$

Access address: 31 5 4 3 2 1 0  
0001000000000000000000000011111100

Index	V	D	Tag	Word 0	Word 1	Word 2	Word 3
0	1	0	0x00800007	0x00000009	0x0000000a	0x0000000b	0x0000000c
1	1	0	0x00800007	0x0000000d	0x0000000e	0x0000000f	0x00000010

و به ازای هر میس سه هیت خواهیم داشت که هیت ریت ۷۵ درصد رو به ما میدهد. باز هم تعداد رایت بک ها نصف میشود نسبت به دفعه قبل (متناسب با میس ریت هست که در حال کاهش) و به ۱۶ میرسد.

(ب)

$C = 16 \text{ word} = 64 \text{ bytes}$ .  $b = 4$ ,  $B = C/b = 64 / 4 = 16 \text{ blocks}$ .

If  $N = 2 \rightarrow S = B / N = 16 / 2 = 8$ .

چون در هر *way* تنها یک ورد هست ، پس صد درصد میس ریت داریم. در نتیجه به میزان نصف میس ها رایت  
بک نیازه یعنی ۶۴ تا.

Cache configuration:

Preset: ▼ H ✖

$2^N$  Lines:  Repl. policy: LRU ▼

$2^N$  Ways:  Wr. hit: Write-back ▼

$2^N$  Words/Line:  Wr. miss: Write allocate ▼

Plot configuration:

Numerator: Hits ▼

Denominator: Access count ▼

☒ Ratio

☒ Moving avg. 50 cyc. ▼

Statistics:

Size (bits):  ?

Hit rate:  Writebacks:

Hits:  Misses:

Access address 31 54 21 0

Index	V	D	LRU	Tag	Word 0
0	1	0	1	0x00800006	0x00000008
	1	0	0	0x00800007	0x00000009
1	1	0	1	0x00800006	0x00000009
	1	0	0	0x00800007	0x0000000a
2	1	0	1	0x00800006	0x0000000a
	1	0	0	0x00800007	0x0000000b
3	1	0	1	0x00800006	0x0000000b
	1	0	0	0x00800007	0x0000000c
4	1	0	1	0x00800006	0x0000000c
	1	0	0	0x00800007	0x0000000d
5	1	0	1	0x00800006	0x0000000d
	1	0	0	0x00800007	0x0000000e
6	1	0	1	0x00800006	0x0000000e
	1	0	0	0x00800007	0x0000000f
7	1	0	1	0x00800006	0x0000000f
	1	0	0	0x00800007	0x00000010

If  $N = 4 \rightarrow S = B / N = 16 / 4 = 4$ .

Cache configuration:

Preset:  H X

2<sup>N</sup> Lines:

2<sup>N</sup> Ways:

2<sup>N</sup> Words/Line:

Repl. policy: LRU

Wr. hit: Write-back

Wr. miss: Write allocate

Plot configuration:

Numerator: Hits

Denominator: Access count

☒ Ratio

☒ Moving avg.

Statistics:

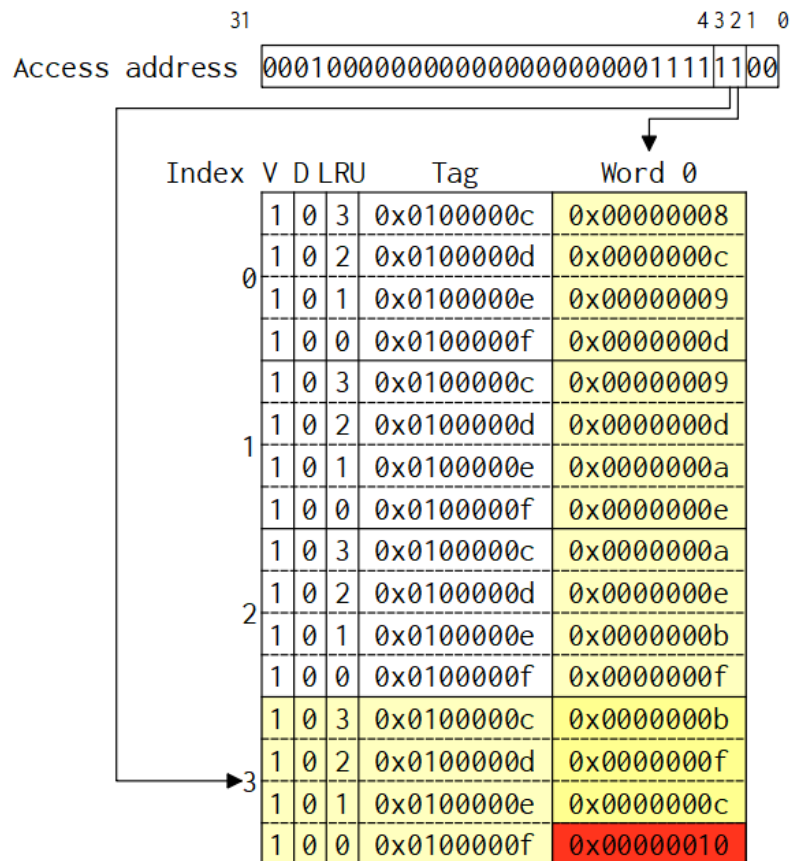
Size (bits):  ?

Hit rate:

Writebacks:

Hits:



Misses:









باز هم چون تعداد بلاک ها و حجم ثابت به افزایش درجه شرکت پذیری فرقی ایجاد نمیکنه و باز هم صد درصد میس




If  $N = 8 \rightarrow S = B / N = 16 / 8 = 2$ .

Cache configuration:

Preset:   


2<sup>n</sup> Lines:    Repl. policy: LRU 


2<sup>n</sup> Ways:    Wr. hit: Write-back 

2<sup>n</sup> Words/Line:    Wr. miss: Write allocate 



---

Plot configuration:


Numerator: Hits 

Denominator: Access count 

☒ Ratio

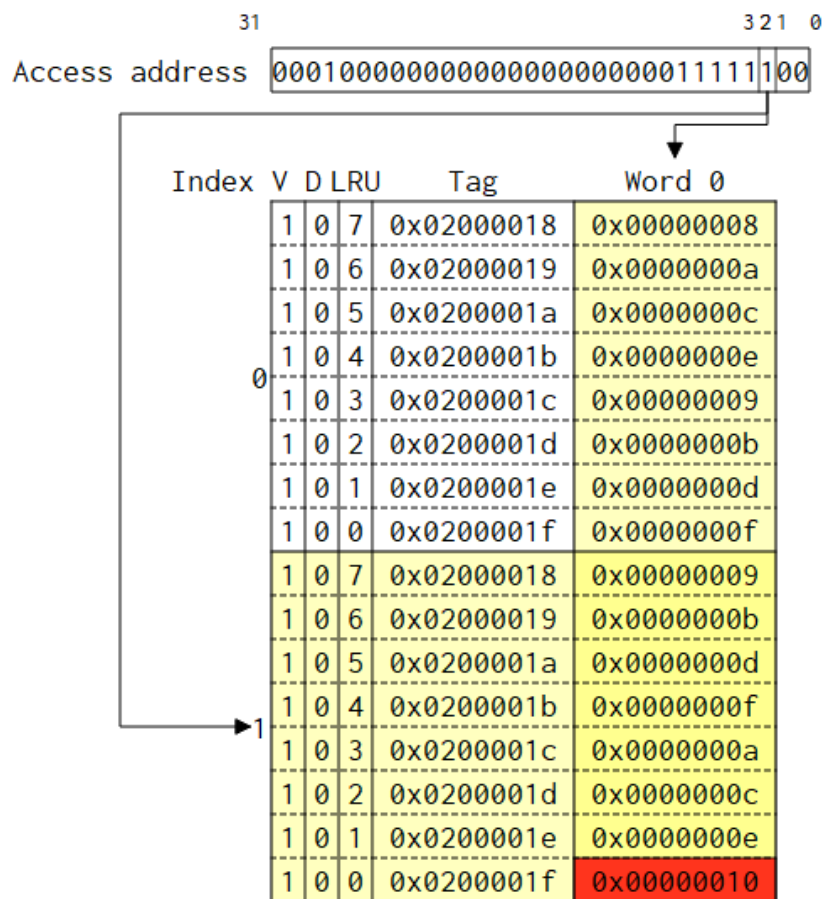
☒ Moving avg.   

Statistics:

Size (bits):  

Hit rate:  Writebacks:

Hits:  Misses:



باز هم با زیاد کردن درجه شرکت پذیری و به 8way تبدیل شدن کش تغییری در تعداد ورد های یک بلاک نمیکند و صد درصد میس داریم.

از مقایسه نتایج دو بخش الف و ب به این نتیجه میرسیم که هنگامی که در کد از مقادیر دوباره استفاده نمیشود و تنها از مقادیر نزدیک داره استفاده میشه یعنی time locality نداریم و تنها spatial locality داریم اضافه کردن به درجه شرکت پذیری میس ریت رو تغییر نمیده و برای افزایش هیت ریت باید تعداد ورد های هر ست را زیاد کرد که با افزایش سائز بلوک این کار ممکن است.