

1. Diberikan transpose matrix berikut:

```

1  typedef int array[4][4];
2
3  void transpose2(array dst, array src)
4  {
5      int i, j;
6
7      for (i = 0; i < 4; i++) {
8          for (j = 0; j < 4; j++) {
9              dst[j][i] = src[i][j];
10         }
11     }
12 }

```

Jika kode ini berjalan pada mesin dengan property berikut:

- sizeof(int) == 4.
- Array src dimulai pada alamat 0, dan array dst dimulai pada alamat 64
- Terdapat cache tunggal L1 dengan direct mapped, write-through, write-allocate, dengan block size 16 byte
- Cache memiliki ukuran total 32 byte, dan awalnya kosong
- Akses ke src dan dst merupakan satu2nya penyebab read dan write miss.

Untuk setiap row dan col, nyatakan apakah akses ke src[row][col] dan dst[row][col] merupakan hit (h) atau miss (m).

dst array					src array				
	Col 0	Col 1	Col 2	Col 3		Col 0	Col 1	Col 2	Col 3
Row 0	m	m	m	m	Row 0	m	m	h	m
Row 1	m	m	m	m	Row 1	m	h	m	h
Row 2	m	m	m	m	Row 2	m	m	h	m
Row 3	m	m	m	m	Row 3	m	h	m	h

2. Pada cache dengan aturan berikut:

- Memory akses berbasis byte (byte addressable)
- Memory akses 1 byte word
- Cache 2-way set associative, 4 byte line size dan 16 total lines

Isi cache adalah sebagai berikut:

2-way Set Associative Cache												
Index	Tag	Valid	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Tag	Valid	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
0	09	1	86	30	3F	10	00	0	99	04	03	48
1	45	1	60	4F	E0	23	38	1	00	BC	0B	37
2	EB	0	2F	81	FD	09	0B	0	8F	E2	05	BD
3	06	0	3D	94	9B	F7	32	1	12	08	7B	AD
4	C7	1	06	78	07	C5	05	1	40	67	C2	3B
5	71	1	0B	DE	18	4B	6E	0	B0	39	D3	F7
6	91	1	A0	B7	26	2D	F0	0	0C	71	40	10
7	46	0	B1	0A	32	0F	DE	1	12	C0	88	37

- a. Box berikut merupakan format address fisik. Tuliskan/beri tanda dengan kode di bawah, bit mana yang digunakan untuk:
- C0 - Block offset dalam cache line
 - CI - cache index
 - CT - cache tag

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

- b. Jika alamat yang diakses adalah 0E34, tuliskan entry cache yang diakses dan nilainya dalam hexadesimal dengan mengisi tabel di bawah.
- Address fisik:

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

- Akses memori fisik:

Parameter	Value
Byte offset	0x
Cache Index	0x
Cache Tag	0x
Cache Hit? (Y/N)	
Cache Byte returned	0x

3. Anda sedang mengembangkan game 3D dengan menggunakan struktur pixel untuk memanipulasi gambar pada layar. Mesin yang digunakan memiliki 64KB direct mapped cache dengan 4 byte lines.

Struktur data yang digunakan adalah sbb:

```
struct pixel {
char r;
char g;
char b;
char a;
```

```
};
struct pixel buffer[480][640];
register int i, j;
register char *cptr;
register int *iptr;
```

asumsi:

`sizeof(char) = 1`

`sizeof(int) = 4`

buffer dimulai pada alamat memori 0

cache awalnya kosong

akses memori hanya terjadi pada buffer, variabel i, j, cptr, iptr disimpan pada register.

- a. Tuliskan berapa persen eksekusi kode di bawah menghasilkan write miss

```
for (j=0; j < 640; j++) {
    for (i=0; i < 480; i++){
        buffer[i][j].r = 0;
        buffer[i][j].g = 0;
        buffer[i][j].b = 0;
        buffer[i][j].a = 0;
    }
}
```

- b. Tuliskan berapa persen eksekusi kode di bawah menghasilkan write miss

```
char *cptr;
cptr = (char *) buffer;
for (; cptr < (((char *) buffer) + 640 * 480 * 4); cptr++)
    *cptr = 0;
```

- c. Tuliskan berapa persen eksekusi kode di bawah menghasilkan write miss

```
int *iptr;
iptr = (int *) buffer;
for (; iptr < (buffer + 640 * 480); iptr++)
    *iptr = 0;
```

- d. Manakah di antara ketiga kode tersebut yang paling cepat.