

P1) "four-way set-associative" önbellek 16 baylıklı satırlara ve toplam 16 Kb'ya sahiptir. 128-Mb'lık ana bellek bayt adreslenebilirdir (byte addressable). Buna göre ana bellek adreslerinin formatını gösterin.

Ana bellek $128\text{ MB} = 2^{27}$ bayt (set + tag + word)

Ön bellek $16\text{ KB} = 2^{14}$ bayt, Satır boyutu: $16\text{ bayt} = 2^4$ ise

toplam satır sayısı $\frac{2^{14}}{2^4} = 2^{10} = 1024$ 'tir.

four way olduğundan $\frac{1024}{4} = 256$ set ve bu setleri belirten

2^8 'den 8 bite ihtiyaç var.

$$27 = 8 + 4 + \text{tag} \text{ ise } \text{tag} = 15$$

tag	set	word
15	8	4

P2) Onaltılık tabanda verilen ana bellek adresleri 111111, 666666, BBBB, EEE999 için aşağıdaki bilgileri onaltılık formatta gösterin:

- (Ch4 slaytında görülen) Şekil 4.10'daki düzeni kullanarak "direct-mapped cache" için Tag, Line, ve Word değerlerini 8-14-2
- (Ch4 slaytında görülen) Şekil 4.12'deki düzeni kullanarak "associative cache" için Tag, ve Word değerlerini 22-2
- (Ch4 slaytında görülen) Şekil 4.15'deki düzeni kullanarak "two-way set-associative cache" için Tag, Line, ve Word değerlerini 9-13-2

~~111111~~
 0001 0001 0001 0001 0001 0001
 1 1 0 4 4 4 4 1
 0001 0001 0001 0001 0001 0001
 0 4 4 4 4 4 1
 0001 0001 0001 0001 0001 0001
 0 2 2 0 4 4 4 1

~~6 6 6 6 6 6~~
 0110 0110 0110 0110 0110 0110
 6 6 1 9 9 9 2
 0110 0110 0110 0110 0110 0110
 1 9 9 9 9 9 2
 0110 0110 0110 0110 0110 0110
 0 C C 1 9 9 9 2

A $\rightarrow 10$
 B $\rightarrow 11$
 C $\rightarrow 12$
 D $\rightarrow 13$
 E $\rightarrow 14$

B B B B B B
 1011 1011 / 1011 1011 1011 1011
 B B 2 E E E 3
 1011 1011 1011 1011 1011 1011
 2 E E E E E 3
 1011 1011 1011 1011 1011 1011
 1 7 7 0 E E E 3

E E E 999
 1110 1110 / 1110 1001 1001 1001
 E E 3 A b b 1
 1110 1110 1110 1001 1001 1001
 3 B B A b b 1
 1110 1110 1110 1001 1001 1001
 1 D D 1 A b b 1

	11111	666666	BBBBBB	EEE999
a) Tag/Line/word	11/04444/1	66/19999/2	BB/2EEE/3	EE/3A66/1
b) Tag/word	0444444/1	199999/2	2EEEE/3	3BBA66/1
c) Tag/Set/word	022/0444/1	0CC/1999/2	177/0EEE/3	1DD/1A66/1

P3) Çip üzerinde 16-KBayt **"four-way set-associative cache"** sahip 32-bit bir mikroişlemci düşünün. Ön belleğin satır boyutunun **"2 quadword"** olduğunu varsayıın. 9AC7558E bellek konumundan gelen kelime ön bellekte **nereye** eşleştirilir? Yerini belirleyiniz.

16 byte

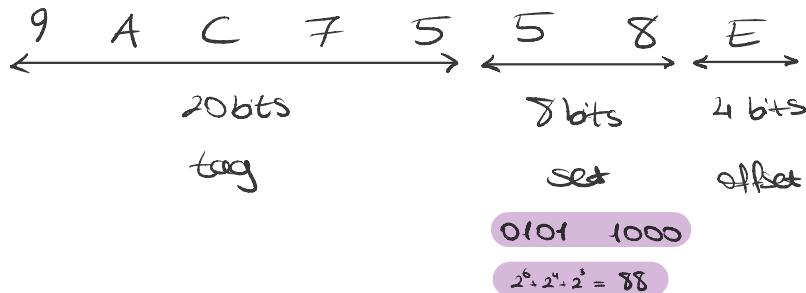
$$\frac{\text{Toplam önbellek}}{\text{Bir satır}} = \text{Toplam satır sayısı} \rightarrow \frac{16\text{KB}}{16 \text{ byte}} = 1024$$

$$\text{Set sayısı} \rightarrow \frac{1024}{4} = 256 \text{ (four-way old)}$$

Toplam 32 bit ise 16 byte $\rightarrow 2^4$ 4 offset
 $256 \rightarrow 2^8$ 8 set

t	s	o
20	8	4

$32 - 12 = 20$ tag biti vardır.



P4) Bayt adreslenebilir ana belleği 2^{16} bayt ve blok boyutu 8 bayt olan bir makine düşünün. Bu makineyle 32 satırdan oluşan doğrudan eşlenmiş bir önbellek kullanıldığını varsayıyalım.

- 16 bitlik bir bellek adresi etiket, satır numarası ve bayt numarasına nasıl bölünür?
- Aşağıdaki adreslerin her birine sahip baytlar hangi satırda saklanır?
 - ~~0001 0001 0001 1011~~
 - ~~1100 0011 0011 0100~~
 - ~~1101 0000 0001 1101~~
 - ~~1010 1010 1010 1010~~
- 0001 1010 0001 1010 adresi baytin önbellekte depolandığını varsayıyalım. Bununla birlikte depolanan diğer baytların adresleri nelerdir?
- Önbellekte toplam kaç bayt bellek saklanabilir?

a) $32 = 2^5$ 5 bit satır numarası

$8 = 2^3$ 3 bit bayt numarası

toplam 16 (verilmiş) $16 - 5 - 3 = 8$ etiket numarası

- b)
- ~~00011 → 3. satır~~
 - ~~00110 → 6. satır~~
 - ~~00011 → 3. satır~~
 - ~~10101 → 21. satır~~

c) 0001 1010 0001 1010
satır 3

Bu adres satır 3'e eşlenir. Aynı satırda depolanan diğer baytlar, aynı satır numarasına sahip bloklardır. Diğer baytlar "0001 1010 0001 1000" ile "0001 1010 0001 1111" adresleri arasında depolanır.

d) Önbellek satır sayısı : 32

Her satırın blok boyutu : 8

$$32 \times 8 = 256 \text{ bayt} \quad (\text{toplam bellek})$$