

BLM220 Bilgisayar Mimarisi

- 1) "four-way set-associative" önbellek 16 baytlık satırlara ve toplam 16 Kbayt boyuta sahiptir. 128 Mbayt ana bellek bayt adreslenebilir. (byte addressable) Buna göre ana bellek adreslerinin formatını gösterin.

Önbellekte toplam $16\text{KB} / 16\text{ bytes} = 1024$ satır vardır.

Four way associate olduğu için her sette dört önbellek satırı vardır.

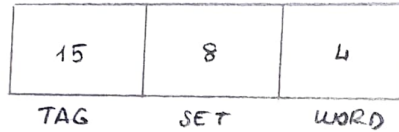
Yani $1024 / 4 = 256$ set ve bu setleri belirtmek için 8 bite ihtiyaç vardır.

128 MByte ana bellek için 27 bitlik adres gereklidir.

Ana bellek $128\text{ MByte} / 16\text{ byte} = 2^{23}$ bloktan oluşur. Dolayısıyla (set+tag)

23 bit olmak zorundadır. Bu yüzden tag uzunluğu 15 bittir ve word alan uzunluğu da 4 bittir.

Ana bellek adresi:



- 2) Onaltılık tabanda verilen ana bellek adresleri 111111, 666666, BBBB66, EEE999 için aşağıdaki bilgileri onaltılık formatta gösterin.

- (CCH4 slaytında görülen) Şekil 4.10'daki düzeni kullanarak "direct-mapped cache" için Tag, line ve word değerlerini
- (CH4 slaytında görülen) Şekil 4.12'deki düzeni kullanarak "associative cach" için Tag ve word değerlerini
- CCH4 slaytında görülen Şekil 4.15'deki düzeni kullanarak "two-way set-associative cache" için Tag, line ve word değerlerini

| Address | 111111 | 666666 | BBBB66 | EEE999 |
|------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| a. Tag/Line/word | 11/444/1 | 66/1999/2 | BB/2EEE/3 | EE/3666/1 |
| b. Tag/word | 44444/1 | 199999/2 | 2EEEE/3 | 377666/1 |
| c. Tag/Set/word | 22/444/1 | CC/1999/2 | 177/EEE/3 | 1BB/1666/1 |

- 3) Gıp üzerinde 16 KBayt "four-way set-associative cache" sahip 32-bit bir mikroislemci düşünün. Önbelleğin satır boyutunun "2 quadword" olduğunu varsayın. 9AC7558E bellek konumundan gelen kelime önbellekte nereye eşleştirilir? Yermi belirleyiniz.

Four-way set-associative;

Satır boyutu \Rightarrow 16 bytes = 4 double words = 2 quad word

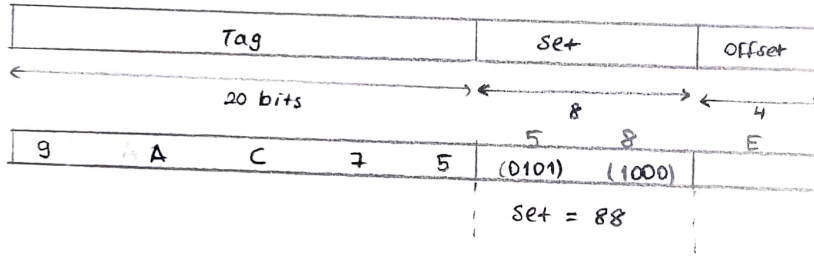
Önbellekteki toplam satır sayısı \Rightarrow 16 KBytes / 16 Bytes = 1024

Set sayısı \Rightarrow 1024 / 4 = 256

\rightarrow 32 bit mikroislemci olduğundan, 32 bit adresin alt kısmını, (set indeksi) kullanacağız. 32 bitlik adres olduğundan, bu adresin en düşük 8 bit'i set indeksi için kullanılır.

Offset sayısı \Rightarrow Satır boyutu belirtilirken hesaplandı yani 4 bit

Tag sayısı \Rightarrow Geriye kalan 20 bit tag için kullanılır.



- 4) 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 varsayalım.

a. 16 bitlik bir bellek adresi etiket, satır numarası ve bayt numarasına nasıl bölünür?

b. 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

c. 0001 1010 0001 1010 adresli baytın önbellekte depolandığını varsayalım. Bununla birlikte depolanan diğer baytların adresleri nelerdir?

d. Önbellekte toplam kaç bayt bellek saklanabilir?

- a) Etiket numarası + Ana bellek adresinin geri kalan kısmı = $16 - \log_2(32) = 11$ bit
Satır Numarası \rightarrow 32 satır olduğundan satır numarası = $\log_2(32) = 5$ bit
Bayt Numarası \rightarrow Blok boyutu 8 bayt olduğundan = $\log_2(8) = 3$ bit

- b) 0001 0001 0001 1011 Satır numarası \rightarrow 00001 (2. satır)

1100 0011 0011 0100 Satır numarası \rightarrow 11000 (24. satır)

1101 0000 0001 1101 Satır numarası \rightarrow 11010 (26. satır)

1010 1010 1010 1010 Satır numarası \rightarrow 10101 (21. satır)

- c) Verilen adres : 0001 1010 0001 1010
Diğer baytların adresleri aynı satırda olduğu için, sadece bayt numarası değişir.
0001 1010 0001 1000 ile 0001 1010 0001 1111 adresleri arasındadır.

- d) Önbellek satır sayısı \rightarrow 32
Blok boyutu \rightarrow 8 bayt
Toplam bellek $\rightarrow 8 \times 32 = 256$ bayt