



İTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü (İTÜ Computer Engineering Department)

27.05.2014

Süre (Time): 1 saat 50 dakika (1 hour 50 minutes)

BİLGİSAYAR MİMARİSİ YILSONU SINAVI ÇÖZÜMLERİ
COMPUTER ARCHITECTURE FINAL EXAMINATION SOLUTIONS

SORU 1: (25 Puan)

QUESTION 1: (25 Points)

a)

Instructions (Komutlar) / Clock cycles (Adımlar)	1	2	3	4	5	6	7
LD 0(R10), R11	F	A	D				
LD 0(R11), R1		F	A	D			
ADD R1, R2, R3			F	A			
ADD R0, R3, R4				F	A		
BA NEXT					F	A	
ADD R0, 0, R4						F	A

```
...  
LD 0(R10), R11  
NOP  
LD 0(R11), R1  
NOP  
ADD R1, R2, R3  
ADD R0, R3, R4  
BA NEXT  
NOP  
ADD R0, 0, R4  
...  
NEXT:
```

b)

```
...  
LD 0(R10), R11  
NOP  
LD 0(R11), R1  
NOP  
ADD R1, R2, R3  
  
BA NEXT  
ADD R0, R3, R4  
ADD R0, 0, R4  
...  
NEXT:
```

SORU 2: (25 Puan)

QUESTION 2: (25 Points)

İkinci yıl içi sınavının 1. sorusunun yanıtını inceleyiniz.

Bu soru yıl içi sınavındaki problemin sadeleştirilmiş halidir. Tek tip kesme kaynağı bulunmakta ve sadece vektörlü çalışma dikkate alınmaktadır.

See the solution of the 1st question of the 2nd midterm exam.

This question is a simplified version of the problem in the midterm exam. Here there is only one type of interrupt sources and only the vectored interrupts are considered.

SORU 3: (25 Puan)**QUESTION 3: (25 Points)**a) Doğrudan dönüşüm (*Direct mapping*),

i) Physical address (fiziksel adres): 19-bit

19-bit		
Tag	cache frame num.	word num.
7-bit	7-bit	5-bit

ii)

Number of frames in the cache:

Cep bellekteki çerçeve sayısı:

$$4\text{KB}/32\text{B} = 2^{12}/2^5 = 2^7 = 128 \text{ frames.}$$

The tag memory has 128 rows.

Takı belleğinde 128 satır vardır.

*The length of the tag: Bir takının uzunluğu: 7-bit**There is also additional information in each row: Valid bit, dirty bit*

Takı belleğini her satırında ek bilgiler de vardır: Geçerlilik biti, değişim biti

Note: In direct mapping replacement LRU is not necessary. Therefore there are not aging counters in the tag memory.

Not: Doğrudan dönüşümde LRU yöntemine gerek yoktur. Bu nedenle takı belleğinde yaşlanma sayacı bulunmaz.

iii)

1- \$00053: 0000 0000 0000 0101 0011

*Cache is empty, cache miss occurs, the block with the number (14 bits): 000 0000 0000 010 is placed into frame 0000010 of the cache memory. Tag value is 0000000**Block start address: 000 0000 0000 0100 0000**Block end address: 000 0000 0000 0101 1111*

Cep bellek boş, iska olur, başvuru blok (000 0000 0000 010) cep belleğin 0000010 numaralı çerçevesine getirilir.

Takı değeri: 0000000

Blok başlangıç adresi: 000 0000 0000 0100 0000

Blok bitiş adresi: 000 0000 0000 0101 1111

2- \$01050: 000 0001 0000 0101 0000

*The data is searched in the cache frame 0000 010; tag value in the cache is compared with tag value of the address. They are not same Cache: 0000 000, Address: 000 0001**A miss occurs. The block is placed into the same cache frame 0000 010. Replacement occurs.**Tag value is 000 0001.*

Veri cep belleğin 0000 010 numaralı çerçevesinde aranır; cepteki takı değeri ile adresteki takı değeri

karşılaştırılır. Değerler eşit değildir. Cep: 0000 000 Adres: 000 0001

Cepte iska olur, ilgili blok cep belleğin aynı çerçevesine (0000 010) getirilir, yer değiştirme işlemi yapılır.

Takı değeri: 000 0001

3- \$0004F: 000 0000 0000 0100 1111

*The data is searched in the cache frame 0000 010; tag value in the cache is compared with tag value of the address. They are not same Cache: 0000 001, Address: 000 0000**A miss occurs. The block is placed into the same cache frame 0000 010. Replacement occurs.**Tag value is 000 0000.*

Veri cep belleğin 0000 010 numaralı çerçevesinde aranır; cepteki takı değeri ile adresteki takı değeri

karşılaştırılır. Değerler eşit değildir. Cep: 0000 001 Adres: 000 0000

Cepte iska olur, ilgili blok cep belleğin aynı çerçevesine (0000 010) getirilir, yer değiştirme işlemi yapılır.

Takı değeri: 000 0000

b) Bir kümede 2 blok bulunan kümeli çağrışimli yöntem (2-way set associative)

i) Physical address (fiziksel adres): 19-bit

19-bit		
Tag	set num.	word num.
8-bit	6-bit	5-bit

ii)

The tag memory has 128 rows (One tag for each frame).

Takı belleğinde 128 satır vardır (Her çerçeve için bir takı).

The length of the tag. Bir takının uzunluğu: 8-bit

There is also additional information in each row: Valid bit, dirty bit, aging counters

Takı belleğini her satırında ek bilgiler de vardır: Geçerlilik biti, değişim biti, yaşlanma sayaçları

iii)

1- \$00053: 0000 0000 0000 0101 0011

Cache is empty, cache miss occurs, the block with the number (14 bits): 000 0000 0000 010 is placed into frame 0 of set 000 010 of the cache memory. Tag value is 000 0000 0

Cep bellek boş, ıskı olur, başvuru blok (000 0000 0000 010) cep belleğin 000 010 numaralı kümesinin 0 numaralı çerçevesine getirilir.

Takı değeri: 000 0000 0

2- \$01050: 000 0001 0000 0101 0000

The data is searched in the set 000 010; tag values in the set are compared with tag value of the address. They are not same.

A miss occurs. The block is placed into the same set 000 010, but into different frame. Replacement is not necessary

Tag value is 000 0001 0

Veri cep belleğin 000 010 numaralı kümesinde aranır; kümedeki çerçevelerin takı değerleri ile adresteki takı değeri karşılaştırılır.

Cepte ıskı olur, ilgili blok cep belleğin aynı kümesinin (000 010) başka bir çerçevesine getirilir, yer değiştirme gerekli değildir.

Takı değeri: 000 0001 0

3- \$0004F: 000 0000 0000 0100 1111

The data is searched in the set 000 010; tag values of the frames in the set are compared with tag value of the address. 000 0000 0

This block is in the cache; hit occurs.

Veri cep belleğin 000 010 numaralı kümesinde aranır; kümedeki çerçevelerin takı değerleri ile adresteki takı değeri karşılaştırılır. 000 0000 0

Bu blok daha önce cep belleğe getirilmişti, cepte vuru olur.

SORU 4: (25 Puan)

QUESTION 4: (25 Points)

a)

MİB 1 (CPU 1): Modified

MİB 2 (CPU 2): Invalid

b)

1. CPU 2: Read miss;

starts to read main memory; sends “read request A” to other cache controllers.

2. CPU 1: gets “read request A”;

blocks memory read operation of CPU2;

writes the block that contains A to the main memory;

changes the state of A to “shared”; sends “shared”;

enables memory read operation of CPU 2.

3. CPU 2: gets “shared”;

reads the block that contains A from the main memory;

changes the state of A to “shared”;

1. MİB 2: Okuma ıskı;

Ana bellekten okuma başlatır; diğır cep bellek denetçilerine “okuma isteğı A” gönderir.

2. MİB 1: “okuma isteğı A” gelir.

MİB 2’nin bellek okuma işlemi bloke edilir;

A’yı içeren bloğı ana belleğı yazar;

A’nın durumunu “shared” (“paylaşılan”) olarak değıştirir; “shared” (“paylaşılan”) mesajı gönderir;

MİB 2’nin bellek okuma işlemi serbest bırakır.

3. MİB 2: “shared” (“paylaşılan”) mesajını alır;

A’yı içeren bloğı ana bellekten okur;

A’nın durumunu “shared” (“paylaşılan”) olarak değıştirir.