

## BİLGİSAYAR MİMARİSİ YARIYIL SONU SINAVI

### SORU 1:

Mantıksal adres alanı 1M\*8 olan bir bilgisayar sisteminde 64K\*8 boyutunda ana bellek bulunmaktadır. Sistemdeki bellek yönetim birimi, sayfalı segman yöntemine göre çalışmakta ve 4 satırlı bir öngörü tablosundan (TLB) yararlanmaktadır. TLB’de yer değiştirme için 2 bitlik yaşlanma sayaçları ve LRU yöntemi kullanılmaktadır. Sayfa boyları 512\*8 olup, mantıksal adres alanında 32 adet segman yer alabilmektedir. Aynı sistemde 1K\*8’lik veri taşıyabilen bir cep bellek bulunmaktadır. Cep belleğe erişim 16\*8’lik blokların kullanıldığı doğrudan dönüşüm yöntemiyle sağlanmaktadır.

Bazı satırlarının mantıksal adresleri aşağıda gösterilmiş olan program parçası bu bilgisayar sisteminin belleğine yüklenerek çalıştırılacaktır. Programdaki büyük döngü 3 kez (i=0,1,2) çalışmaktadır. Döngünün içinde eğer i=1 ise küçük bir döngü oluşturularak bir altprogram 2 kez çağırılmaktadır (j=0,1). Program parçasında komutları okumak dışında belleğe erişilmediği varsayılacaktır.

Mantıksal Adr.	Anaprogram	ALTPRG
\$20000	i=0	\$70000 -----
	:	-----
\$20005	j=0	:
	:	-----
	:	\$701FF RTS Altprogramın son adresi
\$20200	while i=1 and j<2 do begin	
	jsr ALTPRG	
	:	
	j=j+1	
	end	
\$20400	----- while döngüsünden	
	: sonraki ilk adres	
\$20600	i=i+1	
	:	
	if i<3 goto \$20005	
\$20800	----- if’ten sonraki ilk adres	

a) Yukarıda tanıtılan sistemde, mantıksal adres dönüşümü ve cebe erişim aşamalarında adresler hangi alt alanlara ayrılırlar? Kullanılan tabloların boyutlarını ve hangi verileri içerdiğini açıklayınız.

b) Yukarıdaki program çalışmaya başlamadan önce tüm tabloların, ana belleğin ve cep belleğin boş olduğu ve ana belleğin sıfır numaralı adresten itibaren kullanıma açık olduğu varsayılacaktır. Buna göre program parçası sonlanıncaya kadar her sayfa başvurusu için (bir sayfanın ilk sözcüğüne başvurulduğu anda), TLB’nin, dönüşüm tablolarının ve belleklerin içeriklerinin nasıl değiştiğini çizerek gösteriniz. Değişiklik olmayan durumlarda çizim yapmadan yazıyla ifade edebilirsiniz.

c) Sistemdeki elemanların erişim süreleri aşağıda verilmiştir:

TLB: 20 ns., Cep: 25 ns. Ana bellek blok okuma: 400 ns., Dönüşüm tabloları: 50 ns., bir sayfanın diskten belleğe getirilmesi: 5ms.

Buna göre yukarıdaki program parçasında yer alan while döngüsünün çalışması i=1 olduğu durumda ne kadar sürer?

**SORU 2:**

Bir 68000 mikroişlemcisine yandaki tabloda gösterildiği şekilde 5 kaynaktan kesme isteği gelebilmektedir. Kaynaklara ilişkin vektör numaraları, devrede yer alan saklayıcılarda tutulmakta ve bu saklayıcılara gerekli değerler sadece yönetici (supervisor) modunda yüklenmektedir. Kaynakların açık kollektörlü bir kesme isteği çıkışı **KI** bulunmaktadır. Ayrıca A, B, C kaynaklarında, kesme isteğinden vazgeçmelerini sağlayan bir "kesme anlaşıldı" **KA** girişi vardır. D ve E kaynakları kesme isteklerinden vazgeçmeleri için içlerindeki bir saklayıcının okunması gerekir. Aynı düzeye bağlı olan B, C'den; D ise E'den daha önceliklidir.

Kesme Kaynağı	Kesme Düzeyi	Vektör No
A	7	64
B	5	65
C	5	66
D	3	Otovekt.
E	3	Otovekt.

- Yukarıdaki çalışmayı sağlayan 68000'li sistemi tasarlayarak çiziniz.
- Birden fazla kaynaktan aynı anda kesme gelirse sistemin davranışı nasıl olur açıklayınız.
- Aynı düzeye ait birden fazla kaynak olduğunda (örnekte 3. ve 5. düzey) kesme isteğinin kaynağı mikroişlemci tarafından nasıl belirlenir?
- B kaynağına ilişkin kesme hizmet programı yürütülürken D'den gelen kesme isteğinin kabul edilmesi nasıl sağlanır, açıklayınız.

**SORU3:**

32 bitlik kayan noktalı sayının çarpım işlemi için 4 katlı (segmanlı) bir iş hattı (pipeline) yapısı kurulacaktır. Girişe verilen iki sayı normalizedir ve sonuç **normalize** olarak elde edilecektir.

**Kayan Noktalı Sayılarla İlişkin Bilgiler:**

IEEE formatında kayan noktalı normalize bir sayının formatı aşağıda verilmiştir:

1	8	23
S	a	F

$$X = \pm 2^{(a-127)} 1.F$$

- Sayıların işareti S, pozitif sayılar için '0', negatif sayılar için '1' değerini alır.
- a üssü yükseltilmiştir. Yükseltme değeri 127'dir. Buna göre üssün alabileceği gerçek değer  $-126 \leq \text{üs} \leq +127$  aralığında, yükseltilmiş değer ise  $1 \leq a \leq 254$  aralığında olabilecektir.
- Mantis 1.F'nin değer aralığı ise  $2 \cdot 2^{-23} \leq 1.F \leq 1.0$  olarak verilmiştir. 1.F bir mutlak değerdir, ancak mantisin her zaman '1' değerini alacak olan tamsayı kısmı gerek olmadığı için formatta yer almaz.

4 adet 12x12 kombinezonsal çarpıcı, bir adet 36 bitlik toplayıcı, bir adet 24 bitlik toplayıcı ve değişik uzunlukta saklayıcılar mantis hesaplanmasında kullanılacaktır. Mantisi normalize etmek için bir bitlik bir öteleyici kullanılır. Üssün hesabı (normalizasyon dahil) için 8 bitlik bir toplayıcı ve 9 bitlik bir çıkarma (2'ye tümleyeni ile toplayıcı) elemanı kullanılır.

- $a=0$  ve  $a=255$  hangi özel anlama gelir?
- Devreyi tasarlayınız ve her segman tarafından yerine getirilen işlemleri açıklayınız. Taşma durumlarını ("overflow" ve "underflow") özel olarak inceleyiniz ve sonucu tasarıma ekleyiniz. 24 bitlik doğal bir sayının  $X = 2^{12} X_0 + X_1$  şeklinde ifade edilebileceği hatırlatılır.
- Elemanların propagasyon gecikmeleri aşağıda verilmiştir:
 

12x12 kombinezonsal çarpıcı	80 ns
24 bitlik toplayıcı	70 ns
36 bitlik toplayıcı	85 ns
Paralel öteleyici	25 ns
8/9 bitlik toplayıcı/çıkarcı	50 ns
Saklayıcı kurma süresi	5 ns
Saklayıcı propagasyon süresi	10 ns

  - İş hattı kullanılmazsa iki kayan noktalı sayının çarpım işlemi ne kadar sürer?
  - İş hattı yapısında kullanılabilecek en hızlı saat periyodu ne kadardır?
  - 100 değer çiftinin iş hattı yapısında hesaplanması ne kadar sürer? Hızlanma ne kadar olur?