



4. HAFTA

BLM320

BİLGİSAYAR MİMARİSİ

Yrd. Doç. Dr. Salih GÖRGÜNOĞLU

sgorgunoglu@karabuk.edu.tr

KBUZEM

Karabük Üniversitesi

Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi

4. Kaydediciler arası veri transferi ve Mikroişlemler

Bir sayısal bilgisayar kaydediciler(yazmaç, saklayıcı, register), kodçözücüler, aritmetik devreler, kontrol devreleri ve bellek birimi gibi donanımsal birimlerin birbirine bağlanması ile oluşur. Bu birimler üzerinde çeşitli işlemler gerçekleşir. Bu donanım birimleri üzerinde belirli bir zaman diliminde gerçekleşen yükle, kaydır, sil, artır vb. temel işlemlere *mikroişlem* adı verilir. Mikroişlemleri göstermek amacı ile özel semboller kullanılır. Bu özel semboller kaydedicileri, zamanlama sinyallerini, bitleri ifade eder. Bu şekilde sayısal bir sistemi tasarlamak amacı ile, bu sistemi oluşturan kaydedici ve diğer donanım modullerini ve bu moduller üzerinde gerçekleştirilen mikroişlemleri ifade etmek amacı ile geliştirilen dile *kaydedici transfer dili* (Register Transfer Language – RTL) adı verilir.

Mikroişlemler

Bir mikroişlem temel olarak şu öğelerden meydana gelir.

- Mikroişlemin gerçekleştirileceği kaydedici
- İşlemin gerçekleşmesini sağlayan kontrol sinyali
- İşlem tanımı

Örnek olarak aşağıda verilen örnekte, A ve B kaydedici isimlerini, P kontrol sinyalini ve \leftarrow işareti ise B kaydedicisinin A kaydedicisine aktarılacağını tanımlar.

P:A \leftarrow B

Kaydedici transfer dili (Register Transfer Language – RTL)

Kullanılan semboller

| Simge | Tarifi | Örnek |
|---------------------------|---|------------------------------------|
| Büyük harfler ve rakamlar | Bir kaydediciyi ifade eder | A, MBR, R1, R3 |
| İndisler | Bir kaydedicinin bir bitini ifade eder | A ₂ , B _i |
| Parantez | Bir kaydedicinin bir kısmını ifade eder | I(1-5), MBR(AD) |
| Ok | Veri aktarmayı ifade eder | A \leftarrow B |
| İki nokta üst üste | Kontrol fonksiyonunun | P: |
| Virgül | İki mikro işlemi ayırır | A \leftarrow B, B \leftarrow C |

Kaydediciler arası mikroişlemler

| Simgesel gösterim | Tanımı |
|--|---|
| $A \leftarrow B$ | B kaydedicisini A kaydedicisine aktar |
| $MAR \leftarrow MBR(AD)$ | MBR nin AD kısmını MAR'a aktar |
| $A \leftarrow \text{Sabit}$ | A kaydedicisine sabit ikilik kod yükle |
| $ABUS \leftarrow R1, R2 \leftarrow ABUS$ | R1 dekinin ABUS a, ABUS dan R2 ye aktar |
| MAR | Memory Adres Register (bellek adres kaydedicisi) |
| MBR | Memory Buffer Register (Belleğe yazılacak veriyi tutar) |
| M[R] | R kaydedicisindeki adresin belirlediği bellek yeri |
| M | M[MAR] anlamında kısaltma |
| $MBR \leftarrow M$ | Bellekten okuma işlemi (Adres MAR da kabul edilir) |
| $M \leftarrow MBR$ | Belleğe yazma işlemi (Adres MAR kabul edilir) |

Aritmetik mikroişlemler

| Simgesel gösterim | Tanımı |
|--------------------------|--|
| $C \leftarrow A+B$ | A ve B içeriğini topla C ye aktar |
| $C \leftarrow A-B$ | A içeriğinden B içeriğini çıkar C ye aktar |
| $A \leftarrow A+1$ | A içeriğini bir artır |
| $A \leftarrow A-1$ | A içeriğini bir azalt |
| $A \leftarrow \bar{A}$ | A içeriğinin 1 li tümleyenini al |
| $A \leftarrow \bar{A}+1$ | A içeriğinin 2 li tümleyenini al |
| $C \leftarrow B+A+1$ | A içeriğinin 2 li tümleyenini alarak B ile topla ve C ye aktar |

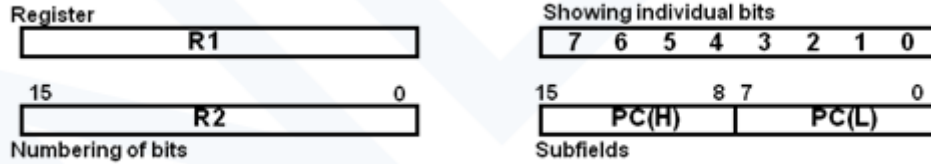
Kaydırma mikroişlemleri

| Simgesel gösterim | Tanımı |
|-------------------|---|
| Shl A | $A_{i+1} \leftarrow A_i$ ($i=0,1, \dots, n-1$) $A_0 \leftarrow 0$ Shift left A (A nin içeriğini bit bit sola kaydır) |
| Shr A | $A_i \leftarrow A_{i+1}$ ($i=0,1, \dots, n-1$) $A_{n-1} \leftarrow 0$ Shift right A (A nin içeriğini bit bit sağa kaydır) |
| Cil A | A içeriğini sola döndür Circulate left A |
| Cir A | A içeriğini sağa döndür Circulate right A |

Kontrol fonksiyonu

| Simgesel gösterim | Tanımı |
|-----------------------------|---|
| + | VEYA işlemini |
| . | VE işlemini. (nokta yoksada aynı anlama gelir) |
| ' (ayrac) | Mantıksal deęilleme |
| $XT_1+Y'T_2$: | Bir kontrol fonksiyonu çünkü : ile sonlanmış |
| if(P=0) then (A←B) | Şartlı kontrol fonksiyonu |
| $XT_1+Y'T_2:A \leftarrow B$ | Şarlı kontrol fonksiyonuna göre yazılmış mikroişlem |

Şematik olarak kaydedicilerin gösterimi



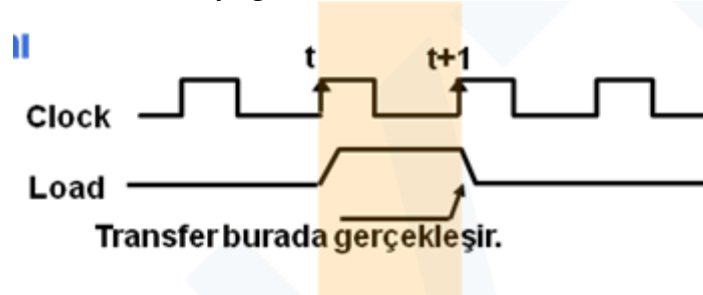
if(P=1) then $(R1 \leftarrow R2)$ ifadesi mikroişlem olarak şu şekilde ifade edilir.
P: $R1 \leftarrow R2$

Bu işlem donanımsal olarak şu şekilde şematik olarak çizilebilir.

Mikroişlem P: $R2 \leftarrow R1$
Blok diyagram



Zamanlama diyagramı



Aynı anda gerçekleşen işlemler

İki yada daha fazla işlem aynı anda gerçekleşirse, (,) işareti kullanılarak işlemler birbirinden ayrılır.

P: $R1 \leftarrow R2, MAR \leftarrow IR$

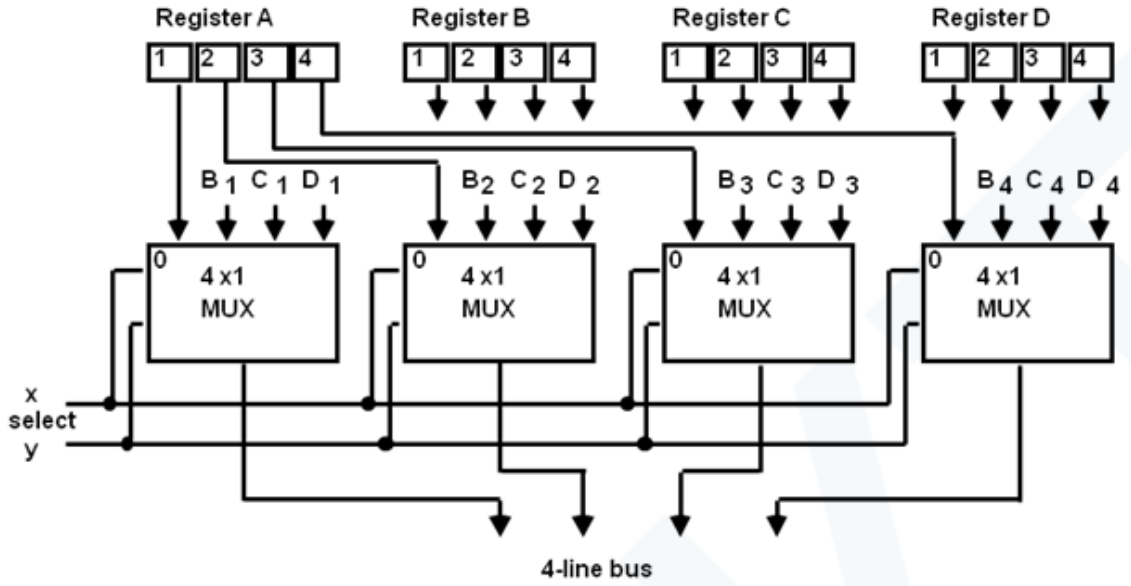
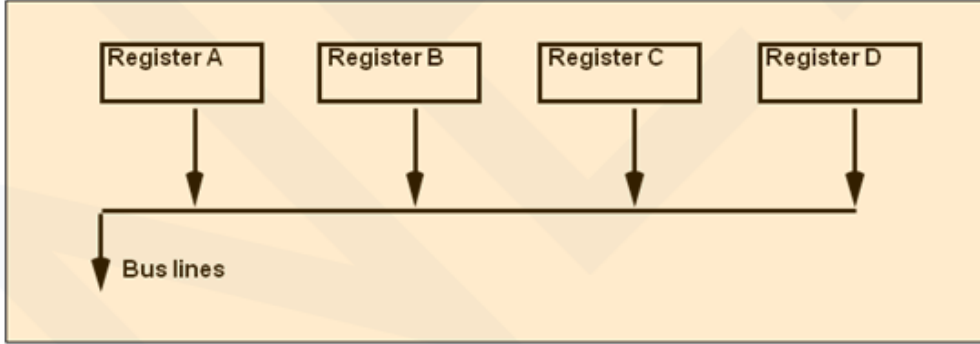
Burada, kontrol işareti $P = 1$ ise, load R2 içeriği R1'e transfer edilirken, aynı saat çevriminde, IR içeriği de register MAR'ye transfer edilir.

Ortak yol (bus) ve transferi

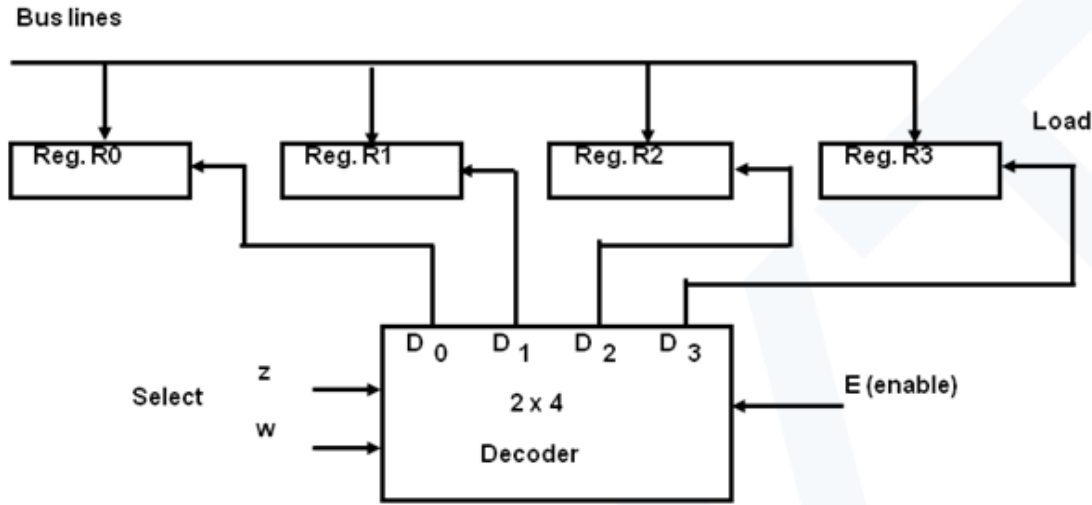
Ortak Yol bir grup telden oluşan bir hattır. Ortak yol üzerinden gönderilen datalar, pekçok kaynak saklayıcısından pekçok hedef saklayıcılarına transfer edilir.

Saklayıcıdan ortak yola data transferi

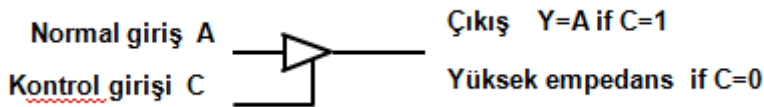
BUS <- R



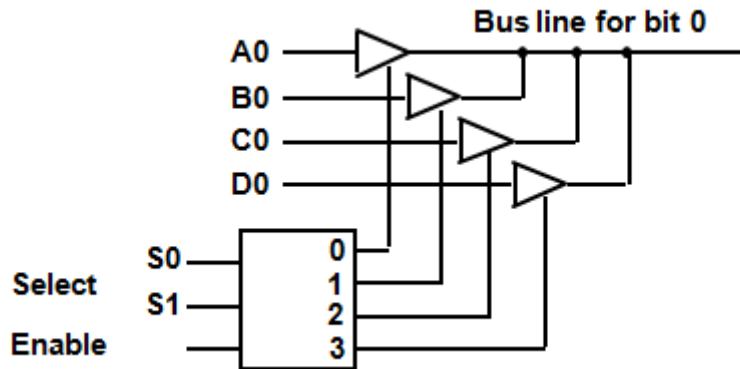
Ortak yoldan bir hedef saklayıcıya transfer



Üç durumlu Yol Ayırıcılar (Three-State Bus Buffers – Üç durumlu tampon)



Üç durumlu Yol Ayırıcılar ile oluşturulan Ortak Yol Sistemi



Ortak Yol üzerinden register transferi aşağıdaki gibi gösterilebilir

$R2 \leftarrow R1$ kapalı (imalı - implicit) gösterim. İmalı gösterimde, ortak yol görünmez. Açık (Explicit) gösterimde, dolaylı olarak ortak yol görünür.

$BUS \leftarrow R1, R2 \leftarrow BUS$ Explicit gösterim