BM-311 Bilgisayar Mimarisi

Hazırlayan: M.Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Konular

- Bilgisayar Bileşenleri
- Bilgisayarın Fonksiyonu
  - Instruction Cycle
  - Kesmeler (Interrupt'lar)
- Bus Yapıları
  - Bilgisayar Modülleri ve Bağlantıları
  - Bus Tasarım Kriterleri

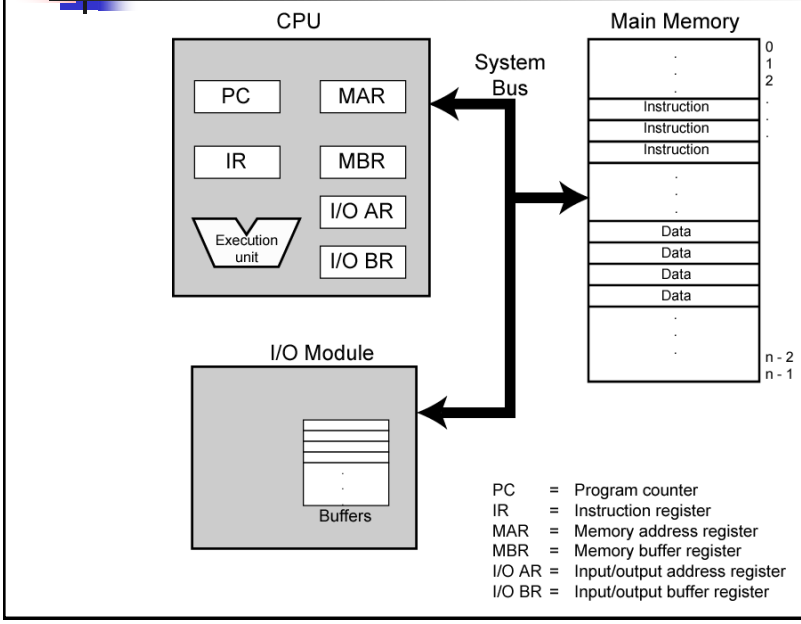
Bilgisayar Bileşenleri

- **Donanımsal sistemler** (hardwired system) **esnek değildir.**
- **Genel amaçlı donanımlar** kontrol sinyallerine göre farklı işler yapabilir.
- Donanımsal olarak bağlantıları yeniden yapmak yerine **yazılım kullanarak sadece kontrol işaretleri oluşturulur.**
- Bir program sıralı komut kümesidir.
  - Her adımda **aritmetik veya mantık bir işlem** yapılır.
  - Her işlem için çok sayıda **sıralı/sırasız kontrol işareti** üretilir.

Bilgisayar Bileşenleri

- Her işlem için t**ekil bir kod sağlanır** (ADD, MOVE).
- **Donanım** kodu alır ve **kontrol işaretlerini üretir.**
- **Kontrol birimi** ve **aritmetik mantık birim** mikroişlemciyi oluşturur.
- Veriler ve komutlar sisteme dışarıdan alınır veya elde edilen sonuç veri dışarı aktarılır (input/output-I/O).
- **Program ve verilerin geçici saklanması için** geçici bir depolama birimine ihtiyaç duyulur **(main memory).**

Bilgisayar Bileşenleri



Konular

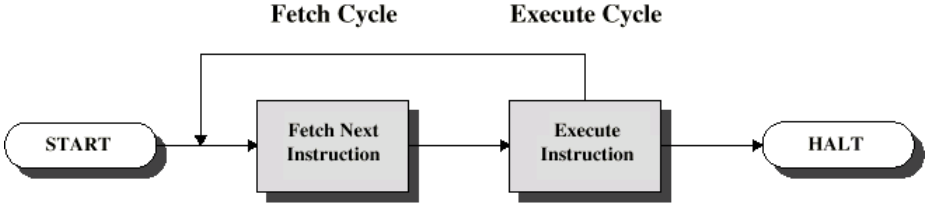
- Bilgisayar Bileşenleri
- Bilgisayarın Fonksiyonu
  - Instruction Cycle
  - Kesmeler (Interrupt'lar)
- Bus Yapıları
  - Bilgisayar Modülleri ve Bağlantıları
  - Bus Tasarım Kriterleri

Bilgisayarın Fonksiyonu

- **Mikroişlemci** gerçekleştireceği **işlemleri** programdaki **komutları kullanarak yapar.**
- En temel olarak **mikroişlemci iki adımda bir işlemi gerçekleştirir.**
- Birinci adımda **komutlar mikroişlemciye alınır (fetch).**
- İkinci adımda **komut çalıştırılır (execute).**
- Bu iki adıma **komut döngüsü (instruction cycle)** denilmektedir.

Bilgisayarın Fonksiyonu – Instruction Cycle

- **Execute** adımı **birden fazla alt adımdan oluşabilir.**
- Örneğin, komut operand gerektiriyorsa operand'ların alınması execute adımında gerçekleştirilebilir.



Bilgisayarın Fonksiyonu - Fetch Cycle

- **Program counter (PC)** bir sonraki komutun adresini tutar.
- **İşlemci** PC ile gösterilen **adresten komutu alır.**
- **PC** alınan komut boyutu kadar **artırılır** (Atlama komutu çalışırsa farklı bir adrese geçilir).
- Hafızadan alınan komut **Instruction Register (IR)**'a aktarılır.
- **İşlemci** alınan **komutu yorumlar** ve gereken **işlemleri yapar.**

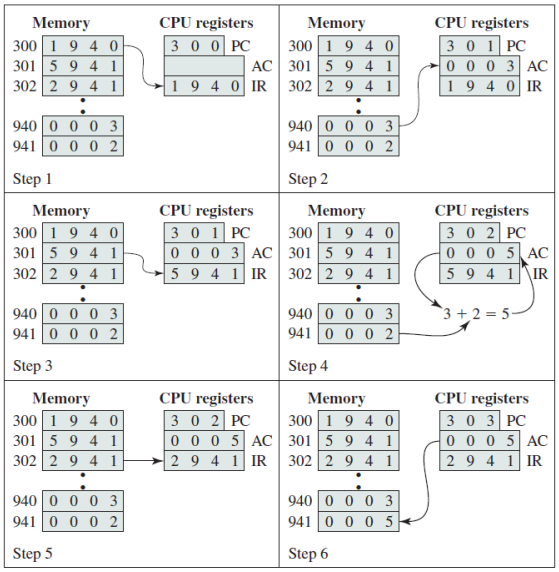
Bilgisayarın Fonksiyonu - Execute Cycle

- Execute aşamasında farklı işlemler yapılabilir.
- **CPU-Hafıza**
  - CPU ile hafıza arasında veri aktarılır.
- **CPU-I/O**
  - CPU ile I/O cihazları arasında veri aktarılır.
- **Veri üzerinde işlem**
  - Aritmetik ve mantık işlemlerden birisi yapılır.
- **Kontrol**
  - Programdaki komutların çalışma sırasında değişiklik yapılabilir.
- Yukarıdakilerden birkaç tanesi birlikte yapılabilir.

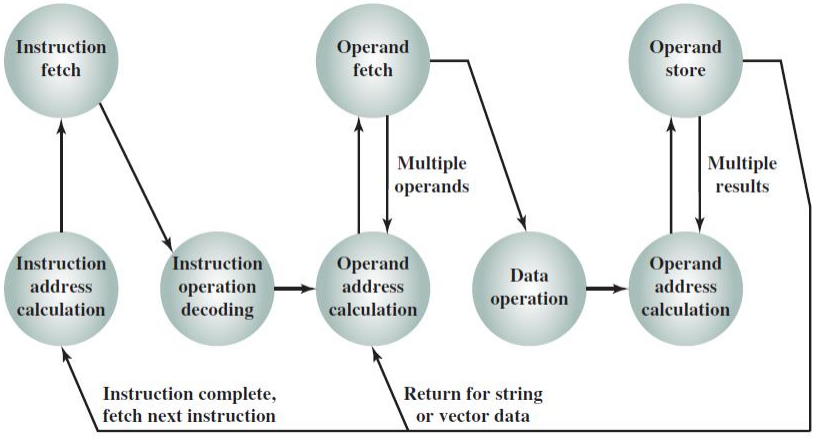
Bilgisayarın Fonksiyonu-Örnek Program

```
1940 LOAD MEM    ; AC <- MEM
0001 1001 0100 0000

2941 STORE MEM   ; MEM <- AC
0010 1001 0100 0001

5941 ADD MEM     ; AC <- MEM + AC
0101 1001 0100 0001
```

Opcode	Operand
0001	1001 0100 0000



Bilgisayarın Fonksiyonu-Komut Döngüsü

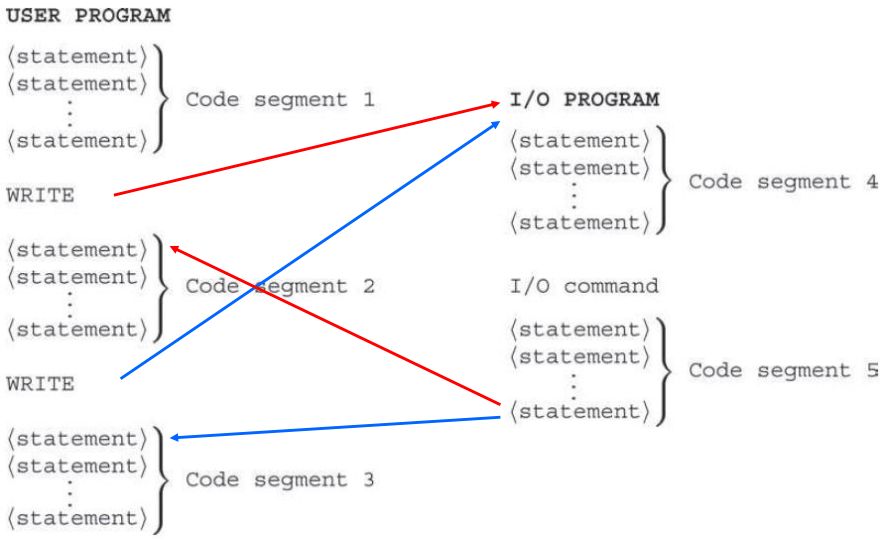


Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

- Kesmeler I/O cihazları tarafından üretilebilirler ve işlemcinin normal çalışmasını keserler.
- **Program kesmeleri**
  - Overflow, division by zero.
- **Timer kesmeleri**
  - CPU'nun içindeki timer'lar tarafından üretilirler.
- **I/O kesmeleri**
  - I/O denetleyicileri tarafından oluşturulur.
- **Donanım kesmeleri**
  - Memory parity hatası, pil uyarısı, disk okuma hatası.

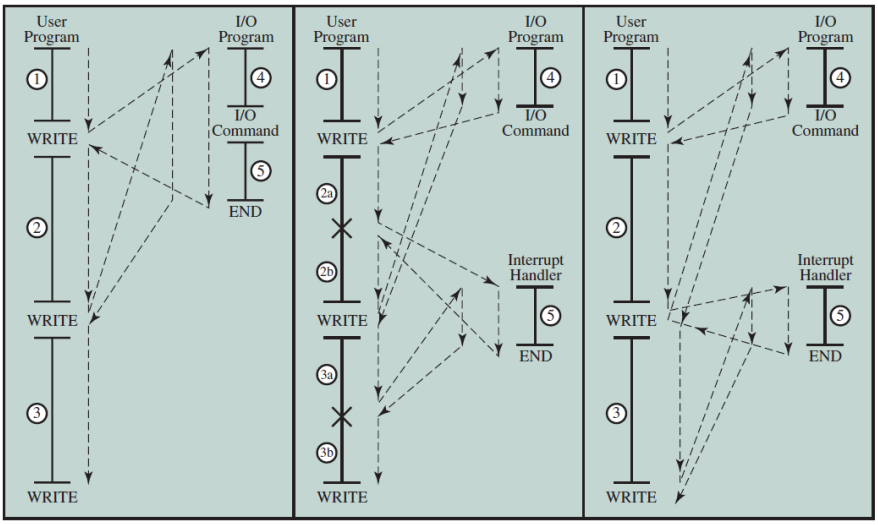
Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Program akışı



Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Program akışı



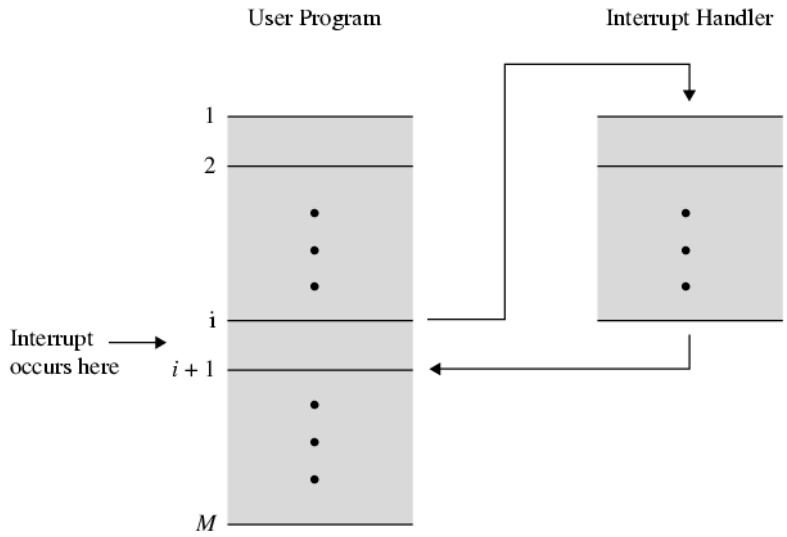
Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Interrupt cycle

- **Komut döngüsünün sonuna eklenir.**
  - İşlemci kesme gelip gelmediğini kontrol eder.
- **Kesme gelmemişse** sonraki komut fetch edilir.
- **Kesme gelmişse,**
  - Çalışmakta olan program beklemeye alınır.
  - Register içerikleri saklanır.
  - PC'ye yeni adres değeri aktarılır.
  - Kesme için gerekli işlemler gerçekleştirilir.
  - Önceki programa dönülür ve register değerleri yeniden yüklenir.

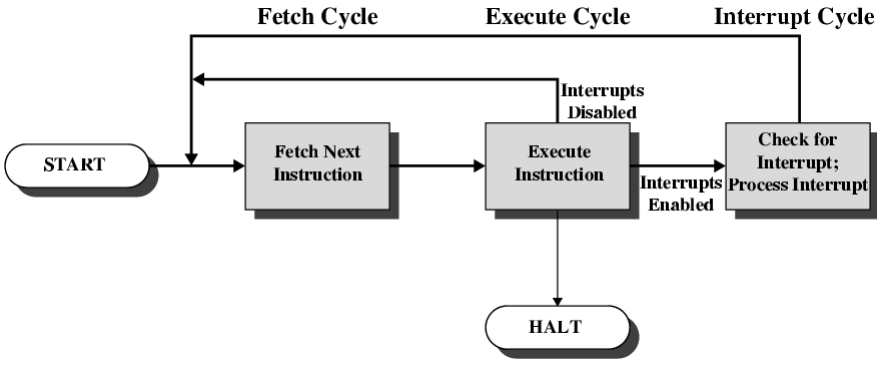
Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Kesmenin gerçekleştirilmesi



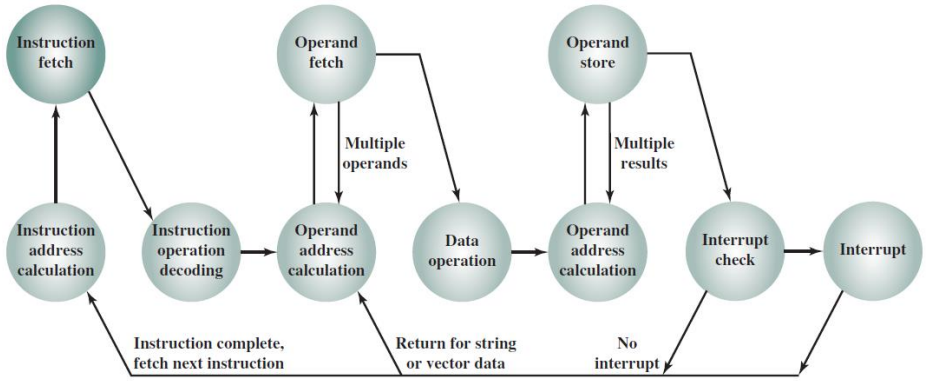
Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Kesmeyle birlikte komut döngüsü



Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Kesme ile birlikte komut döngüsü



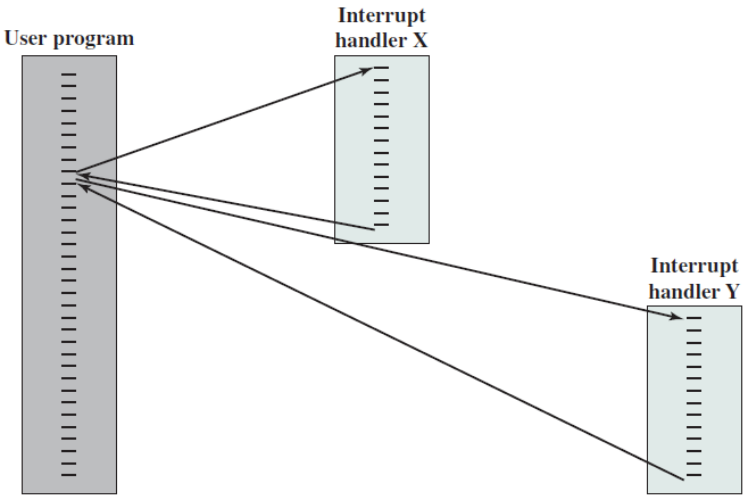
Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Çoklu kesmeler

- **Yeni gelen kesmeler etkisiz kılınır:**
  - İşlemci bir kesmeyi çalıştırırken yeni geleni beklemeye alır.
  - Önceki kesme bitirildiğinde bekleyen kesmeler oluştukları sırayla işlenir.
- **Önceliklendirme yapılır:**
  - Bir kesme çalışırken yeni gelen kesmenin önceliği daha düşükse yeni gelen beklemeye alınır.
  - Bir kesme çalışırken yeni gelen daha öncelikli ise çalışan kesme olduğu yerde bırakılır ve yeni gelene geçilir.
  - Öncelikli kesme bitirildikten sonra yarıda kesilen kesmeye kaldığı yerden devam edilir.

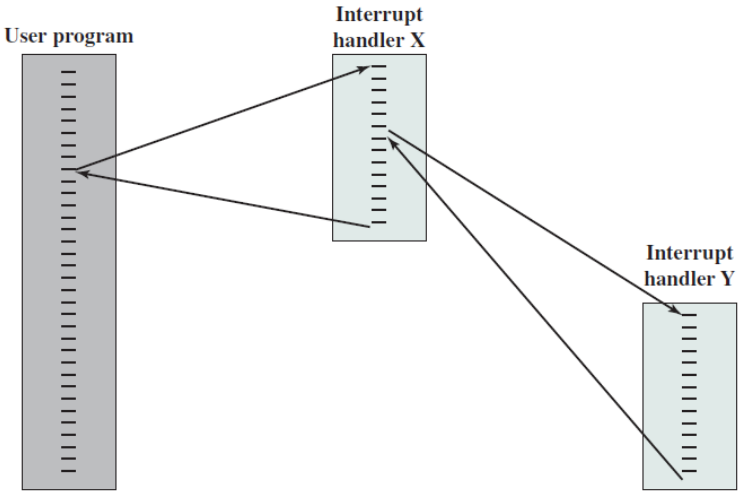
Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Kesmelerin sıralı çalışması



Bilgisayarın Fonksiyonu-Kesmeler

Kesmelerin öncelikli çalışması



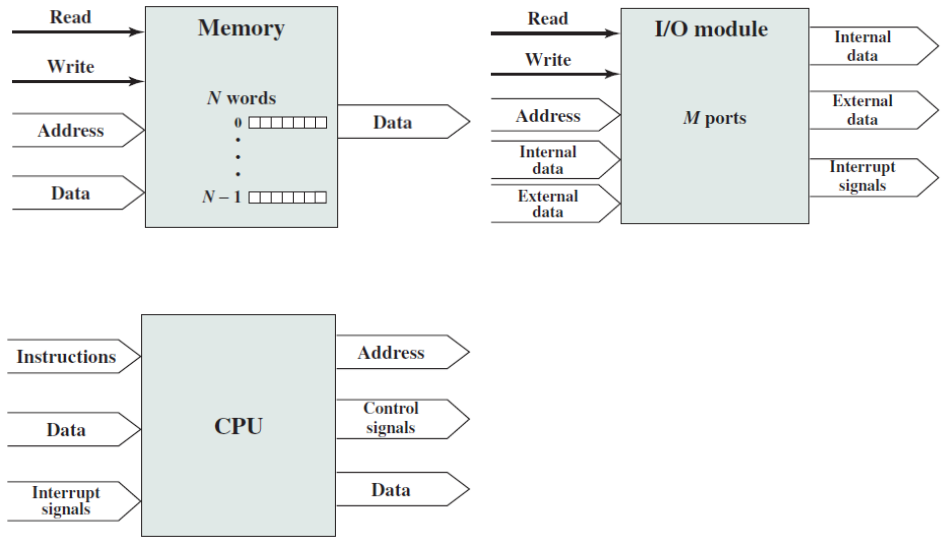
Konular

- Bilgisayar Bileşenleri
- Bilgisayarın Fonksiyonu
  - Instruction Cycle
  - Kesmeler (Interrupt'lar)
- Bus Yapıları
  - Bilgisayar Modülleri ve Bağlantıları
  - Bus Tasarım Kriterleri

Bus Yapıları

- Tüm birimler birbiriyle iletişim yapabilmelidir.
  - İletişim farklı verileri aktarmak için kullanılır.
  - Taşınan veri **kontrol işareti**, **data** veya **adres** bilgisi olabilir.
- Farklı birimlerin bağlantıları da farklıdır.

Bus Yapıları- Bilgisayar Modülleri ve Bağlantıları



Bus Yapıları-Hafıza Bağlantıları

- Veri alır ve gönderir.
- Adres alır.
- Kontrol işaretleri alır.
  - Write
  - Read

Bus Yapıları-I/O Bağlantıları

- I/O bağlantılar hafıza bağlatılarına benzer şekildedir.
- Çıkış
  - Çevre birimlerine veri gönderir.
  - Bilgisayara veri gönderir.
- Giriş
  - Çevre birimlerinden veri alır.
  - Bilgisayardan veri alır.
- Bilgisayardan kontrol işaretleri alır.
- Çevre birimlere kontrol işareti gönderir (disk döndür).
- Bilgisayardan adres alır (Çevre birimleri port numarasıyla ifade edilir).
- Kesme sinyalleri gönderir.

Bus Yapıları-CPU Bağlantıları

- Hafızadan komut ve data okur.
- Veri yazar.
- Diğer birimlere kontrol işaretleri, adres ve data gönderir.
- Kesme isteklerini alır ve gerçekleştirir.

Bus Yapıları

- Bus iki veya daha fazla cihazı bağlar.
- Genellikle **broadcast** şeklinde çalışır.
- Birden fazla bağlantı bir iş için gruplandırılarak kullanılır.
- Örneğin **32 bit bus** için 32 adet tek bitlik bağlantı birlikte kullanılır.
- Genellikle **data bus, adres bus** ve **kontrol bus** şeklinde üç grup altında ifade edilir.

Bus Yapıları-Data Bus

- Veri veya komut taşır.
- **Performansı birinci derecede etkiler.**
- **8, 16, 32, 64 bit** genişliğinde bus kullanımı mevcuttur.
- Genişlik arttıkça bir seferde okunan veya yazılan bit sayısı artar, sonuçta performans artmış olur.

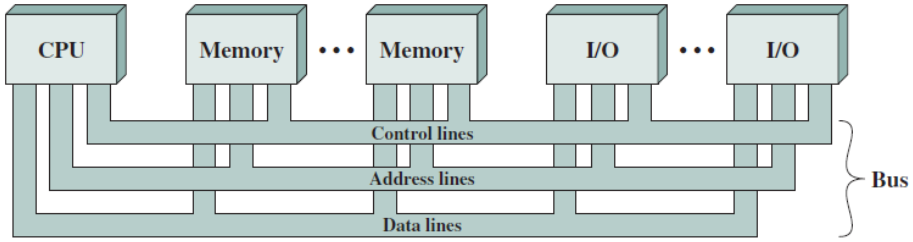
Bus Yapıları-Adres Bus

- **Kaynak** veya **hedef** verinin **adresini tanımlar.**
- CPU, hafızada adresi verilen yerden veri okur veya hafızada adresi verilen yere veri yazar.
- Adres bus genişliği **adreslenebilir alanın boyutunu belirler.**
- Adres **bus genişliği arttıkça** adreslenebilir **hafıza artar.**
- **8086** için **2^{16} = 64K** adreslenebilir hafıza oluşturulur.

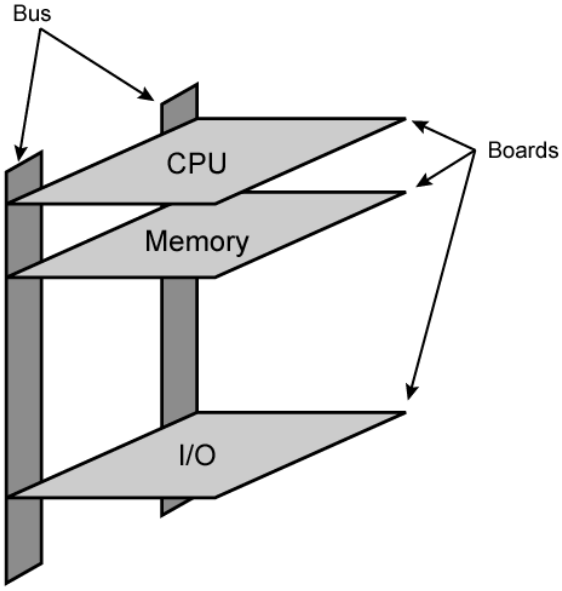
Bus Yapıları-Kontrol Bus

- Kontrol ve zamanlama bilgisini sağlar.
- **Hafızaya okuma** veya **yazma komutunu gönderir.**
- Kesme isteği iletilir.
- Clock sinyalleri iletilir.

Bus Yapıları-Bağlantı Şeması



Bus Yapıları-Bus Mimarileri



Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

- **Tür**
  - Dedicated (Adanmış)
  - Multiplexed (Çoğullanmış)
- **Kullanım yöntemi**
  - Cenraliad (Merkezi)
  - Distributed (Dağıtık)
- **Zamanlama**
  - Senkron
  - Asenkron
- **Bus genişliği**
  - Adres
  - Data
  - Kontrol
- **Veri aktarım türü**
  - Read
  - Write
  - Read-modify-write
  - Read-after-write
  - Block

Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

- Tür
  - **Dedicated (Adanmış)**
    - ✓ Her cihaz için ayrı bağlantı yolları kullanılır.
    - ✓ Trafik problemi olmaz.
    - ✓ Cihazlar istediği anda veri gönderebilir.
  - **Multiplexed (Çoğullanmış)**
    - ✓ Paylaştırılmış bağlantılar kullanılır.
    - ✓ Adres doğrulaması gerekir.
    - ✓ Daha az bağlantı gerektirir.
    - ✓ Karmaşık kontrol yöntemleri gerekir.

Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

- Kullanım yöntemi
  - **Cenralized (Merkezi)**
    - ✓ Bus denetimi bir cihaz tarafından yapılır.
    - ✓ Kontrol daha kolaydır.
  - **Distributed (Dağıtık)**
    - ✓ Her modül bus'a erişebilir.
    - ✓ Her cihazın ayrı denetleyicisi vardır.

Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

- Zamanlama
  - **Senkron**
    - Olaylar clock sinyalle belirlenir.
    - Kontrol bus clock bağlantısına sahiptir.
    - 1-0 veya 0-1 geçişi bir clock cycle'dır.
    - Genellikle senkronizasyon yükselen kenarla yapılır.
  - **Asenkron**
    - Clock kullanılmaz.
    - Her olay bir öncekinin bitmesine bağlı çalışır.
    - Kontrol daha karmaşıktır.
    - Tüm cihazları tam performansta çalıştırabilir.

Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

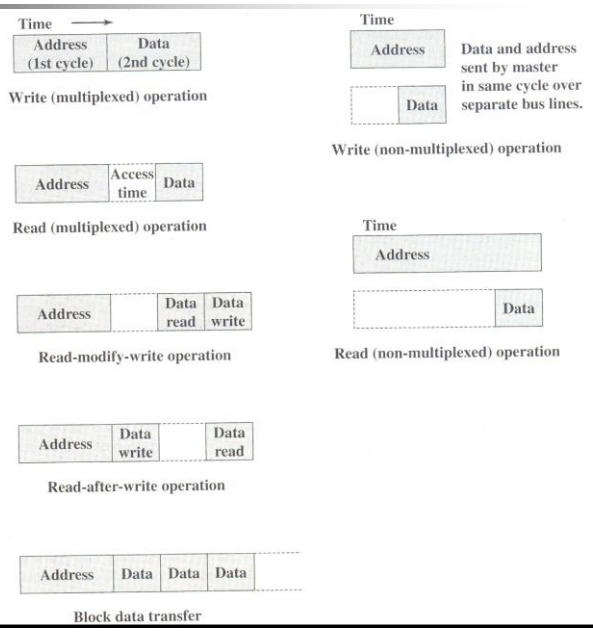
- Bus genişliği
  - **Adres**
    - ✓ Adres bus genişledikçe adreslenebilir alan artar
  - **Data**
    - ✓ Data bus genişledikçe bir seferde okunup yazılabilecek veri boyutu artar
  - **Kontrol**
    - ✓ Kontrol bus genişledikçe kontrol işaret sayısı artar

Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

- Veri aktarım türü
  - **Read**
    - ✓ Adres bilgisi gönderilerek ilgili veri okunur
  - **Write**
    - ✓ Adres bilgisi gönderilerek ilgili veri yazılır
  - **Read-modify-write**
    - ✓ Adres bilgisi gönderilerek veri okunur ve değiştirildikten sonra aynı adrese yazılır
  - **Read-after-write**
    - ✓ Adres bilgisi gönderilerek yazılır ardından kontrol amaçlı okunarak karşılaştırılır
  - **Block**
    - ✓ Adres bilgisi gönderilerek ardarda yazma veya okuma yapılır

Bus Yapıları-Bus Tasarım Kriterleri

- Veri aktarım türleri



Ödev

- Interrupt çeşitleri, kullanılma amaçları ve farklı mikroişlemci mimarilerinde interrupt performanslarını içeren detaylı bir ödev hazırlayınız.