

## MİKROBİLGİSAYARLAR VE MİKROİŞLEMCİLER

### Ref. Enstrümantal Analiz, Digital Elektronikler

Mikrobilgisayarlar ve mikroişlemciler pek çok modern laboratuvar cihazının ayrılmaz bir parçası olmuşlardır. Bunlar çalışma koşullarını kontrol ederler, işlem verilerinin ve analitik sonuçların araştırmacıya istenilen şekilde ulaşmasını sağlarlar. Mikroişlemciler integre devrelerdir; özel uygulamalar için programlanabilirler. Mikrobilgisayarlar ise çalışması mikroişlemcilerle sağlanan sistemlerdir.

Bir analitik cihaza bir bilgisayar takılması için en az iki neden vardır:

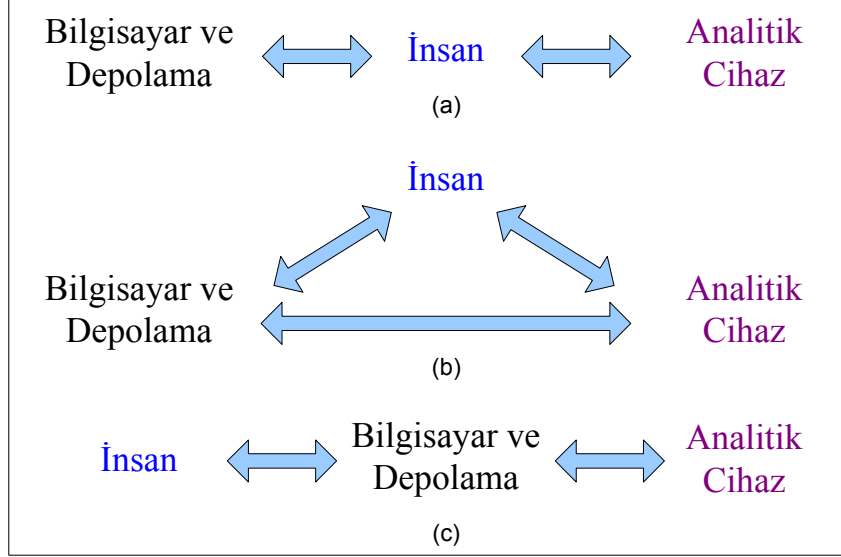
- Ölçmelerin kısmen veya tamamen otomatikleştirilmesi.
- Hesaplama ve veri-toplama yeteneklerinin çok yüksek olması; çok zaman harcayan matematiksel hesapları çok kısa sürelerde yapılabilmesi.

Bilgisayarlar cihazlara çeşitli şekillerde bağlanabilirler. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi başlıca üç tür bağlantıdan söz edilebilir:

**Hat dışı bağlantı:** Veriler bir kişi tarafından toplanır ve sonra bilgisayara yüklenerek magnetik teyp, delgili kartları, veya bir klavye ile işlemler yaptırılır. Şekil (a)

**Hat üstü bağlantı:** Bu yöntemin hat-dışı yöntemden farkı cihaz ile bilgisayar arasında doğrudan bir iş ilişkisinin sağlanmış olmasıdır. Bu ilişki elektronik bir "arayüz (interface)" ile sağlanır. Cihazdan gelen sinyalin şekillendirilmesi, digital hale çevrilmesi, ve depolanması bilgisayar ile bu arayüzde yapılır. Bu yöntemde bilgisayar, verilerin toplandığı ve bu verilerin işlenmesi için gereken talimatların yer aldığı kısımdır; bu düzen hat-dışı işlemde de aynen bulunur. Şekil b

**Hat-ıçi bağlantı:** Cihazın içinde bir mikrobilgisayar veya bir mikroişlemci bulunur. Burada kişinin görevi sadece sistemi hazırlamak ve cihazın yaptığı işlemi bilgisayardan geçecek şekilde yönlendirmektir. Bilgisayarın programı, üretici firması tarafından yapılmıştır. Şekil (c)



*Bilgisayarın analitik cihazlara bağlanma şekilleri; (a) hat-dışı, (b) hat-üstü, (c) hat-içi bağlantılar*

Hat-içi ve hat-üstü işlemlerde veri bilgisayara "gerçek zamanda", yani cihazdan çıkarken iletilir. Çoğu zaman bir cihazın veri üretme hızı, bilgisayarın veri toplama kapasitesinin sadece küçük bir fraksiyonunu kapsayacak kadar düşüktür; bu durumda veri toplama arasındaki periyotlar, bilgilerin çeşitli şekillerde işlenmesinde kullanılır. Örneğin, verilerin işlenmesi bir konsantrasyon hesaplanması, eğri düzeltme, verinin önceden toplanmış ve depolanmış verilerle ortalamasının alınması, ve sonucun çıkarılması ile ilgili olabilir.

"Gerçek-zamanda işleme"de veri cihazdan alındığı anda işlenir. Yöntemin iki önemli avantajı vardır:

- Gerekli veri depolama bölgesinin küçük olmasını sağlar, böylece fazla karmaşık ve pahalı olmayan bilgisayar kullanılmasına olanak verir.
- Veri toplama noktaları arasında yeterli zaman bulunduğunda işlenen sinyal, cihazın parametrelerinin düzeltilerek sonraki sinyallerin daha hassas ve kaliteli olmasını sağlar.

## Terminoloji

**Donanım (Hardware):** Bir bilgisayar ve ilişkili olduğu cihazların verimi, veri işlemcilerin ve iletişim fonksiyonlarının performanslarına bağıdır. Bilgisayar donanımı, yapıldığı fiziksel aletlerden oluşur. Disk sürücüler, yazıcılar, saatler, hafıza üniteleri, ve aritmetik ve lojik işlemleri yapan kimlikler, donanımlar içinde sayılırlar. Bilgisayara programların ve talimatların toplanması (onların depolandığı teypler ve diskler de dahil) yazılımdır. Bilgisayarların başarılı uygulamalarında donanım ve yazılım aynı derecede önemlidir.

**Yazılım (Software):** Donanımın işleminin kontrol eden ve yönlendiren programlar ve sembolik diler, talimatların toplanması (onların depolandığı teypler ve diskler de dahil) yazılımdır. Digital bir bilgisayarın gücü çok sayıdaki elementer işlemleri kısa zamanda (saniyede yüz binlerce) yapabilmesinden gelir. Komutlarla yapılan bu işlemlere "talimatlar" denir. Bazı program dilleriyle yazılan bir talimatlar listesine de "program" adı verilir.

**Bit:** Digital elektroniklerde ve bilgisayarlarda kullanılan 0 ve 1 ikilili rakamlara "bitler" dir; bitler, birbirinden 5-10 V farklı iki elektriksel hal ile tanımlanır.

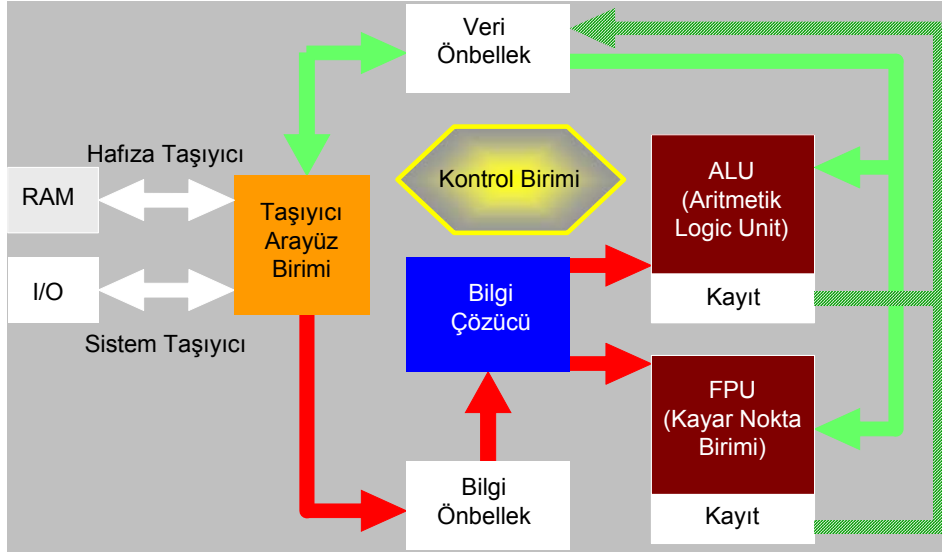
**Byte:** Sekiz bitlik bir seriye, çoğu zaman, bir "byte" denir.

**Kelimeler (Word):** Bir veri parçasını veya bir talimatı tanımlayacak şekilde dizilmiş bir seri byte 'a bir kelime adı verilir. Her bir kelimedeki bitlerin (veya byteların) sayısı bilgisayarın büyüklüğüne bağıdır; büyüklükler 8, 16, 32, 64 .. bitlik veya karşılığı olan 1, 2, 4, ve 8 bytelik.

## Mikroişlemciler

Bir bilgisayarın kalbi mikroşlemci birimidir (MPU). Bir mikroşlemci, bir digital bilgisayarın "merkez işlem birimi (central processing unit), CPU" denilen aritmetik ve lojik bileşenidir. Mikrobilgisayarda bu birim bir mikroşlem çipidir. Bir mikroşlemci de bir kontrol birimi ve bir aritmetik lojik bulunur. Kontrol birimi hafızada saklanan bir programdan verilen talimatlarla işlem sırasını kontrol eder. Kontrol ünitesi giriş aletinden bilgileri, hafızadan da talimatları ve verileri alır, talimatları uygulamaya uyacak şekilde aritmetik birime çevirir, hesaplamaları yapar, ve sonuçları aritmetik birimle çıkışa (çoğu kez belleğe) gönderir.

Bir mikroşlemci, on binlerce hatta yüz binlerce transistör, direnç, anahtar, ve diğer devre elementlerinin birkaç milimetre karelik tek bir silikon çip üzerine yerleştirilmesiyle hazırlanmış büyük-skallı bir integre devredir. Mikroşlemciler ayrıca, analitik cihazlar, otomobil yakma sistemleri, mikrodalga fırınlar, kasalar, ve elektronik oyun makinelerinin kontrolünde de kullanılır.



<http://www.altafkhan.com/cs101ppt/microprocessors.ppt>

*Bir Mikroşlemcinin kısımları*

**Kontrol birimi:** Mikroişlemcinin beynidir, tüm sistemi yönetir; bilgileri ve verileri alır, depolar, giriş-çıkış sistemlerini kontrol altında tutar.

**Taşıyıcı arayüz birimi:** Ana hafızadan bilgi ve verileri alır, bilgileri bilgi ön belleğe, verileri veri ö belleğe gönderir. Ayrıca, işlenmiş veriyi alarak ana hafızaya taşır.

**Bilgi çözücü:** Bu birim programlanmış alır ve işlemci birimlerin anlayabileceği bir şekilde çözer; örneğin, ALU veya FPU'ya uygun hale getirir ve bu birimere gönderir.

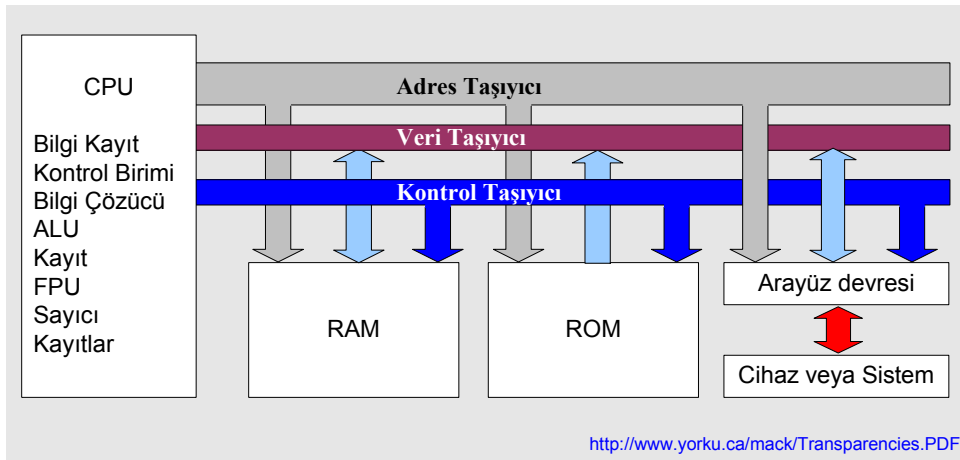
**Aritmetik logic (mantık) birimi (ALU):** Bu kısım aritmetik ve mantık işlemlerini yapan ve toplayan hesaplama birimidir. eşit büyüklükte bir seri sicil veya akümülatörden oluşmuştur. ALU'ya "tam sayı birimi" de denir.

**Kayar Nokta Birimi (FPU, Floating-Point Unit):** Numerik birim olarak da bilinir. Bilimsel gösterimlerde (notation) sayılarla anlatılan bilgilerin hesaplamalarını yapar. Kayar-nokta hesaplamaları grafiklerin çizilmesinde, mühendislik ve bilimsel çalışmalarda çok gerekli işlemlerdir. Bu tür hesaplamaları ALU da yapabilir, ancak FPU'ya kıyasla çok yavaştır.

**Kayıtlar (Registers):** Mikroişlemcinin içindeki ikili tabandaki sayıları tutmaya yarayan geçici hafızadır, bu sayılar program kodu yada veri olabilir. ALU ve FPU .bu kayıtlardaki ara ve son değerleri depolar. İşlenmiş veri, kayıtlardan veri ön belleğe ve sonra da ana hafızaya döner.

## Mikrobilgisayarlar

Mikrobilgisayarlarda bir veya daha çok sayıda mikroişlemci bulunur. Bunlar, hafıza depolama, zaman ayarlayıcı, giriş, ve çıkış işlevlerini yapan diğer devre elementleri ile birleştirilmiştir. Mikrobilgisayarlar (ve tabii mikroişlemciler) analitik cihazların kontrollerinde ve verilerin işlenmesinde, depolanmasında, ve görüntülenmesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir.



*Mikrobilgisayar blok diyagramı*

**Giriş-çıkış (I/O) kapıları:** Bu birimler mikroişlemcinin dış dünya ile bağlantısıdır. Giriş kapısı, analiz cihazlarının mikroişlemciye sinyal ve/veya veri gönderebildiği bir devre, çıkış kapısı ise mikroişlemcinin sinyal ve/veya veri gönderebilmesini sağlayan bir devredir. Bilgisayar sadece sayısal sinyallere cevap verir. Bu nedenle giriş verileri için analog-digital çevirici (ADC) ve çıkışı kullanılabilir bir sinyale çeviren digital-analog (DAC)'ler kullanılır.

**Taşıyıcılar (Busses):** Bir bilgisayarın çeşitli kısımları, belleği, ve yan birimleri taşıyıcılarla birleştirilir. Çeşitli kısımlar arasında hızlı bir iletişim sağlanabilmesi için bir kelimeyi oluşturan tüm digital sinyaller taşıtın paralel hatları ile anında

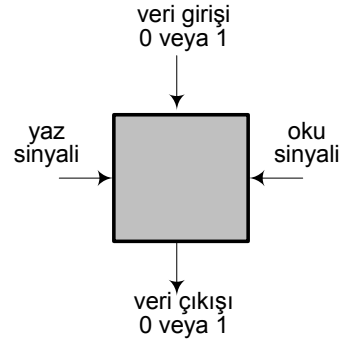
taşıyır. MPU'daki iç taşıyıcıların hat sayısı bilgisayar ile işlenen kelimenin büyüklüğüne eşittir. Örneğin, bir 8-bit CPU 'daki iç taşıyıcıda sekiz bitin her birini geçirecek sekiz paralel geçiş hattına gereksinim vardır. CPU'ya giriş CPU'dan veri taşınması bir veri taşıtı ile yapılır. Veri taşıyıcısındaki sinyallerin kaynağı ve gideceği yer (hedefi) adres taşıyıcıyla saptanır. 16 hatlı bir adres taşıtı bilgisayarda veya belleğinde  $2^6$  (veya 65535) sicil veya diğer yerleşimlerin adresini verir. Kontrol taşıtı, bilgilerin CPU ya gidiş ve CPU dan geliş durumlarını ve kontrolünü taşır. Bu değiştirmeler kontrol taşıtıdaki zaman sinyalleriyle sıralanır.

### Ana Hafıza (Bellek)

Bir mikrobilgisayarda bellek, MPU ile doğrudan girilebilen bir depolama bölgesidir. MPU nun belleğe, hem verileri ve hem de program bilgilerini içermesi nedeniyle, her bir program basamağı için en az bir kere girmesi gerekir. Bellekten bir bilgiyi geri kazanmak için gerekli zamana "bulunma zamanı" denir; bulunma zamanları onda birden yüzlerce nanosaniyeye kadar değişir (1 nanosaniye =  $10^{-9}$  saniye).

Bir bellek çipindeki her bir hücrenin bir "adres"i veya yeri olmalıdır; böylece MPU bir OKU veya YAZ komutu verdiğinde hücre tam olarak belirlenir. Bu adresler belleğe adres taşıtı ile iletilir.

Bir bellek çipindeki her bir hücrenin bir "adres"i veya yeri olmalıdır; böylece CPU bir OKU veya YAZ komutu verdiğinde hücre tam olarak belirlenir. Bu adresler belleğe adres taşıtı ile iletilir. 16 hücre için dört adres hattına gereksinim vardır ( $16 = 2^4$ ). 4096 dizilim için adres taşıtının 12 paralel hat taşınması gerekir ( $4096 = 2^{12}$ ).



Mikroişlemcilerin ve bilgisayarların pek çoğunda iki tip bellek bulunur. Bunlara "rasgele bulunma belleği (random access memory)" RAM, ve "bilgili tek hafıza (read only memory)" ROM, denir. Rasgele yer terimi kısmen aldatıcıdır, çünkü ROM lar da rasgele bulunabilirler. Bu terim hafızadaki tüm yerleşimlerin eşit bulunabilirlikte olduğunu ve aynı hızda ulaşılabilirliğini belirtir. Bu nedenle RAM yerine daha tanımlayıcı olan "oku/yaz hafızası" teriminin kullanılması daha uygundur. RAM ve ROM'dan başka RAM, ROM, EPROM, EAROM gibi kodlarla tanımlanan bellek çipleri de vardır.

**RAM (Random Access Memory):** Rasgele bulunma belleği veya oku/yaz belleği olarak tanımlanır. RAM aletleri birkaç tiptir. En basitinde, her bir depolama hücre-sinde tek bir ince kapasitör ve bir bi-polar transistör bulunur. İki, üç, dört, ve altı transistörlü depolama hücreleri ilave avantajlar gösterir. Bi-polar yerine alan-etki transistörlerini kullanan hücrelerde sürekli tazelemeye gerek olmaz ve çok az akım çekerler; küçük kuru piller haftalarca yeterli olur. Bunların hafızalarına "dur-gun (statik) hafızalar" denir; bunlar, alet kapalıyken bile talimatlar ve verilerin silinmediği cep hesap makineleri ve bilgisayarlarda bulunurlar.

**ROM (Read Only Memory):** Yalnız okunabilir bellektir. ROM'da imalat sırasında konulan sabit talimatlar ve veriler bulunur; Bir ROM un içeriği programlamayla değiştirilemez. Bir ROM hücresi karşıtı olan RAM 'dan daha basit ve sıkı yapılıdır. Bu nedenle ROM aletleri 8-16 K bit gibi büyük kapasitelerde olabilir. Hatta birkaç tanesi, tek bir çip üzerinde yerleştirilebilir. Mikrobilgisayarlar ve el hesap makineleri sistemlerinde ROM aletleri bazı matematik işlemlerini yapabilecek şekilde programlanmışlardır. Bunlar logaritma, üst alma, ve trigonometrik fonksiyonlar; statistik hesaplar (ortalamaları, standart sapmalar, ve en küçük kareler); ve çeşitli veri verme yöntemleridir (sabit nokta, bilimsel veya mühendislik bilgileri).

**EPROM (Erasable Program Read Only Memory):** ROM un bir değişik türü ultraviole ışına tutularak programı silinebilen EPROM veya PROM dur. Silme işleminden sonra hafıza cihazla yeniden programlanabilir.

**EAROM (Electrically Alterable Read Only Memory):** Son gelişmelere göre üretilen ROM'lar elektrik sinyalleriyle daha kolay programlanabilmektedir. Bunlar EAROM olarak bilinir.

**Kelime Deposu:** Tek bir bilgi bitinin adreslenmesi, saklanması, ve kimliği hakkında bazı bilgiler edinildi. Bir bilgisayar hafızası, CPU nun okuma ve yazmayı bytelar (veya kelimeler) cinsinden yapabileceği şekilde dizayn edilir.

**Yığıt Deposu:** Bilgisayarlarda, yarıiletken hafızalardan başka yığın depolama aletleri de bulunur. Bunların en basiti ses kasetine benzeyen bir magnetik teyptir. Bir teyp, bulunma zamanı 10-100 saniye arasında olan  $16^6 - 10^7$  bit depolayabilir. Çeşitli magnetik disklerinin birarada kullanılmasıyla daha karmaşık yığın deposu elde edilir. Bunlardan bazıları bulunma zamanı 0.1-0.5 saniye aralığında  $10^8$  bit depolayabilirler.



Yararlanılan Kaynaklar

Principles of Instrumental Analysis, D.A.Skoog, D.M. West, II. Ed. 1981

Principles of Instrumental Analysis, Douglas A. Skoog, James J. Leary, IV. Ed. 1992

<http://www.altafkhan.com/cs101ppt/microprocessors.ppt>

<http://www.yorku.ca/mack/Transparencies.PDF>