

# Bölüm 1

## Genel Bilgiler

### 1.1 Bilgisayar Nedir?

Bilgisayar, hesap yapan ve mantıksal kararlar veren bir alettir. Bir insanın yaşamı boyunca uğraşıp bitiremeyeceği işleri milisaniyeler içinde yapar. İnsan belleğinin zamanla unutacağı şeyleri kayıt ortamlarına kaydedince, onları kayıt ortamları sağlam kaldığı uzun süreler boyunca koruyabilir. Doğru programlandığında hata yapmaz.

Ancak, bilgisayar insan aklının eseridir. Neyi nasıl yapacağını insan belirler. İnsan aklının yapamayacağı hiç bir şeyi bilgisayar yapamaz. İnsana göre çok hızlı ve doğru iş yapması, kaydettiklerini doğru hatırlaması, onu tercih ettiren üstün nitelikleridir. Çağdaş yaşamdan bilgisayar kullanımını ortadan kaldırılacak olsa ekonomi, sosyal yaşam, kurumlar ve devlet yönetimleri o anda çöker.

Bilgisayarın çalışması için aletler ve yazılımlar (program) gereklidir. Aletler, bilgisayar sisteminin fiziksel kısmıdır. Sistem birimi, monitör, yazıcı, klavye, mouse, ağ aletleri, kablolar vb fiziksel birimlerin hepsine birden *donanım* (hardware) diyoruz. Fiziksel olmayan ama bilgisayarın çalışması için gerekli olan işletim sistemleri, assembler, derleyiciler, diller, uygulama programları vb araçlara *yazılım* (software) diyoruz.

Başlangıçta donanım üreten firmalar azdı ve donanın çok pahalı idi. Ama zamanla, donanım üreticileri çoğaldı, donanım iyileştirildi, geliştirildi. Üstelik, donanım fiziksel olarak küçülürken yetenekleri arttı ve ucuzladı. Böylece, yalnız büyük kurumların değil, kişilerin de bilgisayar edinmeleri mümkün oldu.

Donanım gelişip ucuzlarken, donanım üzerinde iş gören yazılımlar da gelişti. Bir programlama dili bilmeyen kullanıcının bir uygulama programını kullanabilmesi için görsel arayüzler (GUI-Graphical User Interface) ortaya çıktı. Bunlar, bilgisayar kullanıcılarını hızla artırdı. Ne var ki, donanımdaki ucuzlama yazılımda gerçekleşemedi. Günümüzde karmaşık işleri yapabilen binlerce satır uzunluğundaki programları ortaya çıkarmak için çok sayıda programcı uzun süreler çalışmak zorundadır. O nedenle, donanımda beliren ucuzlama, yazılımda tersine gidiyor gibidir. Tabii, metin düzenleyiciler gibi uygulama programlarının çok sürümlü oluşu, fiyatları aşağı çekmekte ve kullanıcının onları edinebilmesine olanak sağlamaktadır. Ama büyük ticari kuruluşlarda, askeri alanlarda ve devlet yönetimlerinde kullanılan gelişkin yazılımları üretmek için çok zaman ve emek harcanmaktadır.

Günümüzde, iyi programcılar, piyasada üst düzey ücret alan gruba dahildirler.

## 1.2 İşletim Sistemleri (OS-Operating Systems)

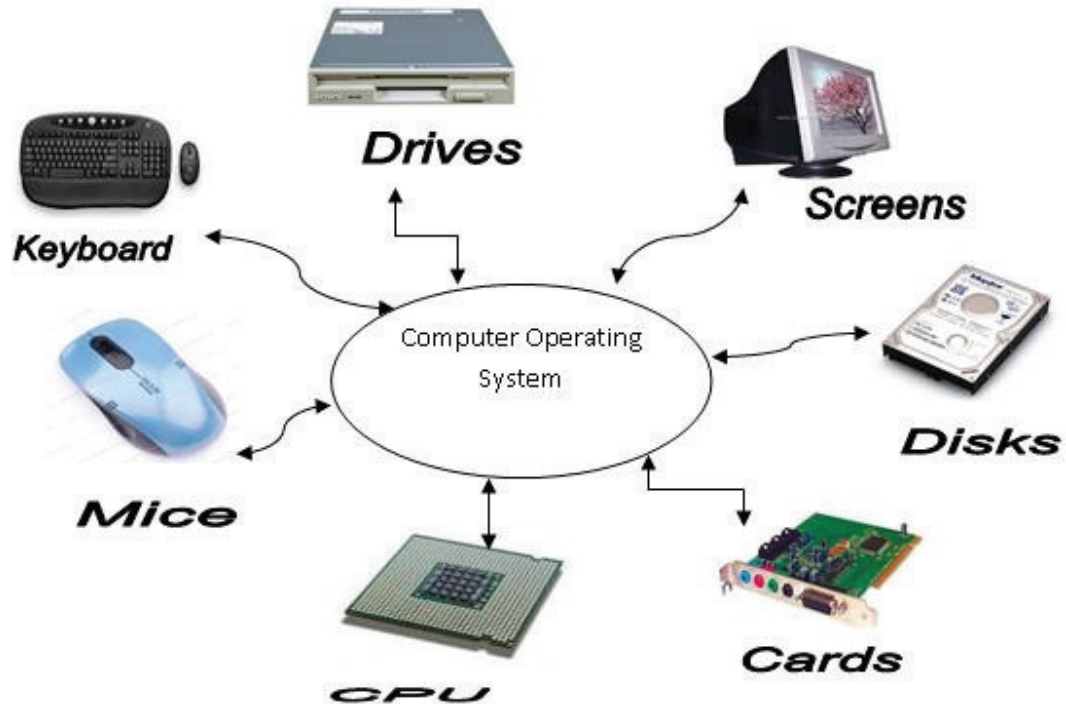
İşletim Sistemi, bilgisayarın donanım ve yazılım kaynaklarını yöneterek, bilgisayar kullanıcılarının isteklerini gerçekleştiren yazılımdır. İşletim sistemi, bilgisayar açıldığında çalışan ilk yazılımdır. İşletim sistemi olmadan bilgisayar çalışmaz.

Bir bilgisayar üzerine farklı işletim sistemleri kurulabilir. Örneğe, kişisel bilgisayarlara Windows, Linux ya da başka bir işletim sistemi kurulabilir. Üstelik, istenirse, aynı makineye birden çok işletim sistemi kurulabilir. Bu durumda, bilgisayar açılırken istenen işletim sistemi seçilebilir. Ayrıca sanal makine (virtual machine) yaratıp, bir makineye aynı anda birden çok işletim sistemi çalıştırılabilir.

İşletim sistemi dışındaki öteki yazılımların hepsi, ancak belirli bir işletim sistemi üzerinde çalışırlar. Uygulama yazılımı hazırlanıp yürütülebilir hale getirilirken, o uygulamanın hangi işletim sistemi üzerinde çalışacağı belirli olur.

Büyük sistemlerden başlayıp, mobil cihazlara kadar inen yelpazedeki her cihaz bir işletim sistemine sahiptir.

İşletim Sistemleri, farklı bakış açılarına göre çok farklı biçimlerde sınıflandırılabilirler. Burada yaygınlıklarına ve işlevlerine göre iki sınıflandırmadan sözedeceğiz.



Şekil 1.1: İşletim Sistemi Kaynakları Yönetir

1. Yaygın İşletim Sistemleri<sup>1</sup>

- Windows
- Linux
- UNIX
- Mac OS X
- BSD
- Google Chromium OS



Şekil 1.2: Yaygın İşletim Sistemleri

**Windows**

Windows, Microsoft firması tarafından sürekli geliştirilen bir işletim sistemidir. Başlangıçta, MS DOS (Disk Operating Sytem) adıyla Intel işlemcili PC'ler için ortaya sürülen yazılım günümüze kadar büyük gelişme göstermiştir. Bu gün kişisel bilgisayarlar yanında iş istasyonlarında, ağ işletiminde ve mobil cihazlarda çalışan sürümleri vardır. , İstatistiklere göre dünyada en çok kullanılan işletim sistemidir.

**Linux**

1991 yılında *Linus Torvalds* tarafından başlatılan açık kaynak kodlu ücretsiz bir işletim sistemi çekirdeğidir (kernel). Linux çekirdeği bir

---

<sup>1</sup>Bu liste tam olmadığı gibi, bir önem sırası da belirtmez.

işletim sistemi değildir. O çekirdek üzerine işletim sistemleri kurulabilir. Linux çekirdeği, GNU Genel Kamu Lisansı çerçevesinde özgürce dağıtılabilir, değiştirilebilir ve kullanılabilir. Linux çekirdeğine dayalı İşletim Sistemleri, UNIX işletim sistemine benzer ama, gerçekte hiç UNIX kodu kullanmaz. Linux'un kodları yoktan başlanılarak yazılmıştır. Açık kaynak kodlu oluşu çok hızlı gelişmesine ve yayılmasına neden olmuştur. Linux çekirdeği üzerine kurulan çok sayıda işletim sistemi vardır. Yaygın olanlar Red Hat, Ubuntu, Debian, openSUSE, Linux Mint, Mageia, Slackware, ... vb dir.

## UNIX

UNIX işletim sistemi BCPL ile B diline dayalı olarak geliştirilen bir dildir. Başlangıçta bir tür assembly dili idi. Günümüzde çok yetenekli kılınmış ve bir çok işletim sistemi ondan türemiş ya da ona benzetilmiştir. Örneğe, Linux İşletim Sistemleri UNIX'e benzer, ama hiç UNIX kodu kullanmazlar. (Bkz. 3.1).

## BSD- Berkeley Software Distribution

Berkeley Software Distribution, UNIX ailesinin bir alt grubudur. FreeBSD, NetBSD ve OpenBSD işletim sistemlerini içine alır. Kişisel bilgisayarlarda ve web sunucularda kullanılır.

## Mac OS X

Apple firması tarafından kendi makinaları için geliştirilmiş bir işletim sistemidir. UNIX İşletim Sistemine benzer.

## Google Chromium OS

Google firması tarafından geliştirilen Google Chromium OS işletim sistemi Linux Çekirdeği üzerine kurulmuştur. İnternet uygulamalarına yönelik bir işletim sistemidir.

## 2. İşletim Sistemlerinin İşlevlerine Göre Sınıflandırılması<sup>2</sup>

- Gerçek zamanlı (real-time)

---

<sup>2</sup>Burada verilen sınıflandırmanın eksiksiz olmadığını söylemeliyiz.

- Dağıtık (distributed)
- Çok kullanıcı (multi-user)
- Tekli-iş , Çoklu-iş (single-tasking, multitasking)
- Gömülü (embedded)
- Sanal (templated)

### Gerçek Zamanlı İşletim Sistemi

Gerçek zamanlı işletim sistemi, çoklu-iş için tasarlanmış bir işletim sistemidir. Zamanlanmış algoritmalara uygulanır. Ondan, hızlı ve ön-görülebilir tepkiler alınır.

### Dağıtık İşletim Sistemi

Dağıtık işletim sistemleri, birbirlerinden bağımsız çalışan birden çok bilgisayarın tek elden kontrol edilmesini sağlar. Çoğunlukla, birden çok bilgisayarın çalıştığı kurumlarda kullanılır.

### Çok-kullanıcıli İşletim Sistemi

Aynı zamanda birden çok kullanıcının bilgisayar sistemine girişini sağlayan işletim sistemidir. Örneğin, üniversitelerde ve büyük kurumlarda, akılsız terminallerle yüzlerce kişi aynı anda sisteme bağlanabilir. Zaman paylaşımli sistemler ve internet servisleri için uygun bir işletim sistemidir.

### Tekli-iş, çoklu-iş İşletim Sistemleri

Tekli-iş, aynı anda bir tek işin yapıldığı sistemdir. Eski DOS işletim sistemi buna örnek verilebilir. Bu sistemde, makina başında tek kullanıcı olur ve o kullanıcı bir tek işi yapabilir.

Çoklu-iş, aynı anda birden çok işin yapılmasıdır. *Zaman paylaşımli* ya da *çoklu-iş* tasarımına uygun işletim sistemleridir (Bkz. 1.4).

### Gömülü İşletim Sistemleri

Cihaza gömülü olarak çalışan işletim sistemleridir. Özel amaçla tasarlanmış cihazlarda çalışır. Güvenlidir. Ancak tasarlandığının dışında işler yapmaz. Gerçek-zamanlı işletim sistemlerindendir.

Özel olarak, cep telefonu gibi küçük mobil cihazlarda kullanılan işletim sistemleri gömülü işletim sistemlerine örnektir. Cihaz açıldığında işletim sistemi kendiliğinden çalışmaya başlar. Symbian, Android, BlackBerry, iOS, Palm OS vb bunlara örnek gösterilebilir.

### Sanal İşletim Sistemleri - Templated OS

Sanallaştırma (virtualization) ve Bulut (cloud) işletimlerinde kullanılır. Özellikle bulut işletmelerindeki büyük sunucular için uygun bir sistemdir. AmigaOS, Android, BeOS, BSD, DOS, GNU Hurd, Haiku, iOS, Linux, Mac OS, MorphOS, OpenVMS, OS/2, Solaris, TPF Unix, VM/CMS, Windows, z/OS, Visi On vb bu gruba örnek gösterilebilirler.

### Çekirdek (kernel)

İşletim sisteminin çekirdeği, yazılımı bilgisayarın donanım kısmına bağlayan kısımdır. Başka bir deyişle, yazılımın isteğini donanıma yaptıran bölümdür. Kısaca söylersek, donanımın kaynaklarını kullanmayı sağlayan yazılımlara *çekirdek* (kernel) denir. İşletim sistemleri çekirdek üzerine kurulur. Dolayısıyla, her işletim sisteminin bir çekirdeği vardır.

### Command-line Interface)

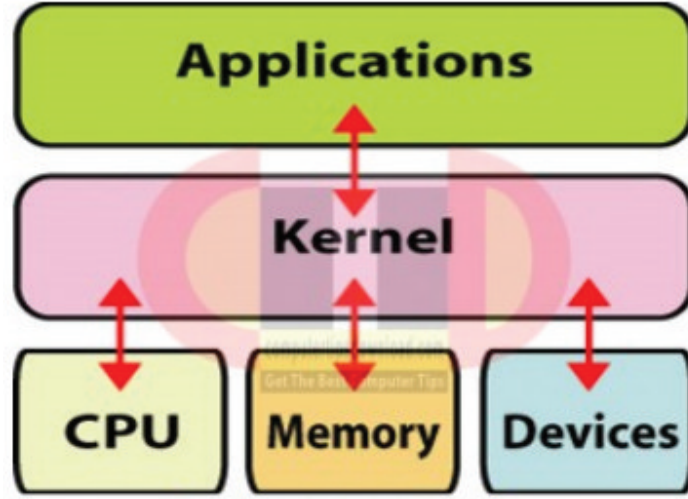
Bilgisayar komutlarının satır satır yazıldığı kullanıcı arayüzüdür.

### Görsel Arayüz- GUI Graphical user Interface)

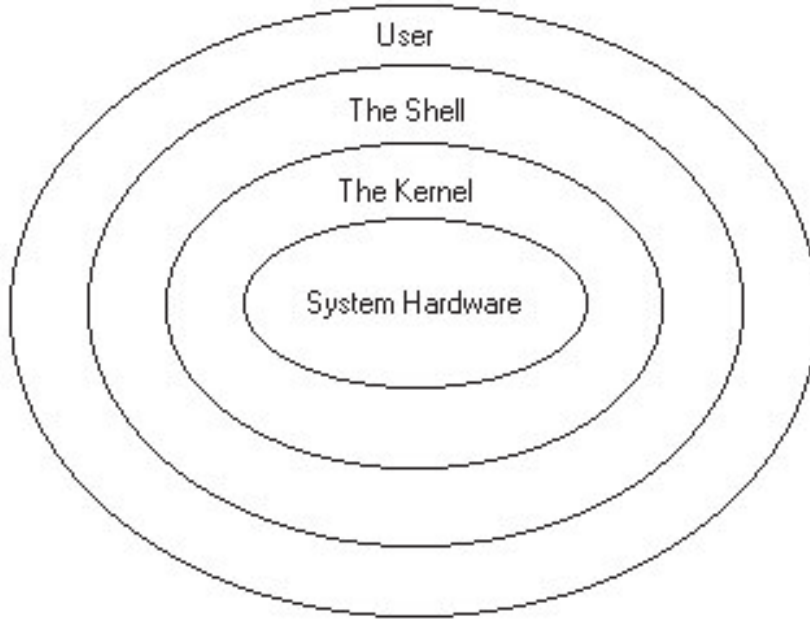
Bilgisayar komutlarının grafiksel bir görüntü içindeki widgetler yardımıyla çalışmasını sağlayan kullanıcı arayüzüdür.

### Kabuk (shell)

İşletim sisteminin servislerine erişmek için, kullanıcıya sunulan bir arayüzdür. Komut satırından (CLI-Command Line Interpreter) çalışabileceği gibi

**Kernel**

Şekil 1.3: Çekirdek



Şekil 1.4: Kabuk



bir görsel arabirimi (GUI- Graphical User Interface) de olabilir. Görsel olan ve olmayanı birden ifade etmek için *kullanıcı arayüzü* terimi kullanılır.

### Ağ (network)

Bilgisayar ağı, bilgisayarları ya da elektronik iletişim araçlarını birbirlerine bağlayan kablolar, cihazlar ve yazılımlardan oluşur. Kablo yerine kablosuz (wireless) çalışan cihazlar da vardır. Ağ üzerinden iletişim protokol adını alan özel yazılımlarla olur. Örnek olarak TCP, IP, TCP/IP protokolleri sayılabilir. İşletim sistemlerinin çoğu, network protokollerini, onları kullanan donanımı ve uygulama programlarını destekler. Böylece, bilgisayarlar arasında iletişim sağlanır, kaynaklar paylaşılır.

### GNU Projesi



Şekil 1.5: GNU

UNIX işletim sistemi 1980'lerin başında özel lisanslar ile pazarlanmaya başlandı. Kullanıcı için ücretsiz bir işletim sisteminin gereğini düşünen *Richard Stallman* 1983 Eylül ayında UNIX'e benzeyen ama UNIX olmayan ücretsiz bir işletim sistemi ortaya çıkarmak amacıyla GNU Proje-

sini başlattı. GNU'nun açılımı *GNU's Not Unix (GNU Unix değildir)*' dir. Açılımından da anlaşıldığı gibi, proje sonunda ortaya çıkacak işletim sistemi UNIX'e benzese de UNIX kodu içermeyecek, açık kaynak kodlu olacak ve özgürce dağıtılacaktır.

GNU Projesi 1990 yılında *GNU Hurd* adlı bir çekirdek geliştirmeye başladı. Ama günümüzde, GNU işletim sistemi çekirdek olarak *Linux*'ı kullanılmaktadır. GNU/Linux İşletim Sistemi, Linux çekirdeği üzerine kurulu bir işletim sistemidir.

Linux çekirdeği üzerine kurulu işletim sistemlerine, yanlışlıkla *Linux* adı veriliyor. Aslında Linux bir işletim sistemi değil, bir çekirdektir. Red Hat, Ubuntu, SUSE vb işletim sistemleri Linux çekirdeği üzerine kurulu işletim sistemleridir ve birbirlerinden farklıdırlar.

GNU projesi kapsamında çok sayıda serbest yazılım hazırlanmıştır (Bkz. [1]).

### 1.3 Özgür Yazılım

Özgür yazılım kullanılması, kopyalanması, dağıtılması, değiştirilmesi serbest olan yazılımdır. Günümüzde, özellikle, bilgisayar ve ağ teknolojisinin gelişimi için özgür yazılım kuralları giderek önem kazanmakta ve gelişime büyük katkılar sağlamaktadır. Özgür yazılımın dört temel niteliği vardır:

1. Özgür yazılım, ücretsizdir, isteyen herkes serbestçe kullanabilir.
2. Özgür yazılımın kaynak kodları herkese açıktır. İsteyen onun üzerinde çalışabilir, değiştirebilir, kendi amacına uyarlayabilir.
3. Özgür yazılım serbestçe dağıtılabilir.
4. İsteyen herkes özgür yazılım üzerinde değişiklikler yapabilir, onu iyileştirebilir. Tek koşul yapılan değişikliğin kodlarının herkese açık olmasıdır.

Özgür Yazılım Vakfı (Free Software Foundation) bu amaçları gerçekleştirmek üzere kurulmuştur ve GNU projesine göre daha çok özgürlük tanımaktadır.

## 1.4 Bilgisayar Orgaizasyonu

Piyasada çok sayıda bilgisayar donanımı ve yazılımı vardır. Donanımın ortak özelliklerini altı gruba ayırabiliriz.

- 1 | Giriş birimi
- | Çıkış birimi
- | Bellek birimi
- | Aritmetik mantık birimi
- | Merkezi işlem birimi
- 6 | İkincil bellek

**Giriş Birimi (Input unit)** Bilgisayara komutlar ve veriler girer. Onlara *girdi* diyoruz. Bilgisayara girdiler *giriş* birimlerinden girerler. Çağdaş bilgisayarlarda giriş birimlerinin başlıcası *klavye*'dir. Buna ek olarak *mouse, dokunmatik ekran, ses, görüntü, kayıt ortamı, dosya, ağ, internet* gibi birimler de *giriş birimi* olarak işlev yapabilirler.

**Çıkış Birimi (Output unit)** Bilgisayarda işlem gördükten sonra dışarıya çıkan verilere *çıkış* diyoruz. Çıkış'ın gittiği yerler çıkış birimleridir. Çağdaş bilgisayarlarda başlıca çıkış birimi *monitör*'dür. Onun yanında *yazıcı, kayıt ortamı, ses, dosya, ağ, internet* vb birimler bilgisayardan çıkış alabilirler.

**Anabellek birimi (Primary Memory unit)** Bir işin yapılabilmesi için gerekli olan komutları ve verileri geçici olarak barındıran ve onlara hızlı erişimi sağlayan birimdir. İngilizcede *RAM (Random Access Memory)*, *Main Memory*, *Primary Memory* gibi adlar alır. Türkçe'de ona *Anabellek* diyoruz (Bkz. 1.5).

**AMB-Aritmetik ve Mantık Birimi (ALU-Arithmetic and Logic unit)** AMB bilgisayarın kalbidir. Bütün işleri o yapar. Bilgisayarın yaptığı sayısal, mantıksal ve metinsel işlemler onun tekelindedir.

**MİB-Merkezi İşlem Birimi (CPU-Central Processing unit)**

MİB, bilgisayarın amiral gemisidir. Bütün işleri organize eder. Her birime neyi ne zaman yapacağını bildirir. Bildirdiği işlerin yapılıp yapılmadığını denetler. Örneğin, giriş birimine gelen bir verinin ne zaman AMB'ye gideceğine, orada işlenen bir verinin hangi çıkış birimine ne zaman gönderileceğine MİB karar verir.

### Çoklu-iş (multitasking)

Aslında MİB bir anda ancak bir iş yapabilir. Ama çevre birimleri MİB'in hızına erişemez. Örneğin, bir yazıcıya çıktı gönderen MİB, giden verinin yazılmasını bekler. Sonra başka işe başlar. Yazıcının hızı MİB'e göre çok yavaştır. Yazıcının işi bitirmesini bekleyen MİB, iş yapmadan bekleyecektir. Bu zaman boşuna harcanan bir zaman olur. O nedenle, çağdaş işletim sistemleri, bilgisayarlara çoklu iş (multitasking) yaptırabilirler. Çoklu iş şöyle olur: Bilgisayara birden çok iş verilir. Bilgisayar her işe, belli bir sırayla, milisaniyeler mertebesinde zaman ayırır.

Çoklu işe iyi bildiğimiz başka bir örnek verebiliriz. Windows işletim sistemi aynı anda yazıcıya yazdırabilir, müzik parçası çalabilir web sayfası görüntüleyebilir, hesap tablosunda işlem yapabilir. Bütün bunları yapmak için her bir işe, MİB, milisaniyeler mertebesinde zaman ayırır. Döngü işler bitene kadar tekrarlanır.

### Zaman Paylaşımı (timesharing)

Çoklu iş yapmanın başka bir yöntemidir. Büyük bilgisayar merkezlerinde yüzlerce terminal olabilir. Her terminale, MİB kısa bir süre ayırır. Her terminalin verdiği işi o kısa sürelerde yapmaya başlar. Son işten sonra tekrar baştaki işe döner. Bu döngü her bir terminalin işi bitene kadar döner. Önce biten işler aradan çıkar, geriye kalan işler yapılır. Milisaniyeler mertebesinde olan bu sürece dışarıdan bakınca, MİB'in aynı anda birden çok iş yaptığı sanılır. Ama, aslında bir MİB bir anda ancak bir iş yapabilir. Ama çoklu iş gelince, işletim sistemi yukarıdaki yönteme başvurur.

### Çoklu MİB (Multiprocessing)

Bir makineye birden çok MİB konulursa, her MİB farklı bir işi üstlenir. Böylece aynı anda birden çok iş yapılabilir. Bu günkü teknoloji ve işletim sistemleri ancak sınırlı sayıda MİB'i aynı makineye koyabiliyor. Bunun alternatifi, çok sayıda bilgisayarı paralel çalıştırmaktır. O zaman, her bilgisayar büyük bir işin bir bölümünü yapar. Bu biçimde oluşturulan sistemlere *supercomputer* deniliyor. Ancak bu sistemleri çalıştıran işletim sistemleri ve uygulama programları hazır olmadığı için, *supercomputer* yapmak ve çalıştırmak, ancak büyük kurumların üstesinden gelebileceği kadar zor ve pahalıdır.

**İkincil Kayıt Ortamı** (Secondary Storage unit) Bilgisayar kapınca ya da uygulama programı değişince, ana bellekteki veriler silinir. Bir fabrikadaki 1000 kişi için bordro programının bilgisayarda hazırlandığını düşünelim. Her kişinin brüt ücretinden başlayarak, gelir vergisi, sosyal güvenlik kurumu kesintisi ve net ücret gibi verileri gösteren belgeler yazıcıya gönderildikten sonra bilgisayar kapatılırsa, yapılan bütün işler bir daha geri gelmemek üzere ana bellekten silinir. Ertesi ay aynı işlerin yeniden yapılması zorunluluğu doğar. Oysa, bütün çalışanların verilerini içeren bordro programı hazırlandıktan sonra kalıcı bir kayıt ortamına kaydedilirse, ertesi ay kaydedilen dosyayı çağırarak yetecektir.

Bunun gibi, tekrar kullanılması mümkün olan veriler bir dosya halinde bir kayıt ortamına kaydedilir. Bu biçimde verilerin kalıcı olarak kaydedilip korunduğu kayıt ortamlarına yedek kayıt ortamı ya da *ikincil kayıt ortamı* denilir. (bkz. 1.5).

## 1.5 Bellek Türleri

Bellek, bilgisayarın iş yapabilmesi için gerekli komutların, verilerin ve dosyaların depo edildiği yerlerdir.

Anabellek (birincil bellek) ve yedek bellek (ikincil bellek) diye iki gruba ayrılır.

1. *Anabellek*: Bilgisayar çalışırken gerekli olan komutların ve verilerin depo edildiği yerdir. Buna *birincil bellek* de denir. İngilizcede primary storage unit, main storage unit gibi adlar verilir. Ana bellek kendi içinde iki türe ayrılır: RAM ve ROM.

- (a) *RAM-Random Access Memory* (Rasgele Erişimli Bellek). Bilgisayar çalışırken gerekli olan komutların ve verilerin geçici olarak konulduğu yerdir. CPU gerekli verileri ve komutları RAM'e koyar; sırası gelenleri oradan alıp kullanır. Bilgisayar çalışırken RAM'e veriler yazılıp silindiği için, ona *oku/yaz* belleği de denilir. RAM'in sığası ne kadar büyükse, CPU o kadar rahat ve hızlı iş yapar. *Rasgele erişimli*<sup>3</sup> denmesinin sebebi belleğin herhangi bir yerinde bulunan verilere bir sıra takip edilmeksizin yani rasgele

---

<sup>3</sup>rasgele erişim terimi Türkçe'deki genel anlamı açısından doğru değildir. Aslında yapılan iş, bellekte istenilen adresin seçilip oraya erişilmesidir. Dolayısıyla, *rasgele erişim* yerine *seçkili erişim* daha doğru olacaktır.

ve aynı sürede erişilmesidir. RAM’de saklanan bilgiler değiştirilebilir. RAM’deki bilgilere erişim, disk ya da disket sürücülerindeki hızla karşılaştırılamayacak kadar hızlıdır.

- (b) *ROM - Read Only Memory* Yalnız okunabilen ama silinip yazılamayan bellek türüdür. ROM, donanım üreticisi tarafından yazılır. Kullanıcı tarafından bir daha değiştirilmemek üzere konulan program komutlarını içerir. Bilgisayarın giriş/çıkış işlemlerini yapan komutları içeren BIOS (Basic Input-Output) bir ROM’dur. Genellikle, bilgisayarın açılışı için gerekli olan ve değişmesi istenmeyen komut ve verileri içerir. Donanımın gelişimine paralel olarak, ROM’a yazılanların daha sonra değiştirilerek ROM’un tekrar kullanılabilmesi için, yeni ROM türleri ortaya çıkmıştır. İstenildiğinde değiştirilebilen ROM’lar da farklı türlerdedir Başlıcaları şunlardır:

- i. Mask ROM
- ii. PROM
- iii. EPROM
- iv. EEPROM
- v. OTP
- vi. FLASH MEMORY

2. *Yedek bellek:* Bilgisayarda yaratılan dosyaların kalıcı olarak depo edildiği yerdir. Fiziksel özellikleri farklı olan kayıt ortamları vardır. Manyetik olanlar, teyp, floppy disk, hard disk, flash disk gibi kayıt ortamlarıdır. CD-ROM, DVD gibi kayıt ortamları ışığa duyarlı olan kayıt ortamlarıdır. Ayrıca saklanacak dosya ağ ya da internet üzerinden uzaktaki makinelerin kayıt ortamlarına gönderilebilir. Son zamanlarda ortaya çıkan *bulut sistemi* de, aslında uzaktaki makinedir.

## 1.6 Sanal RAM

Bilgisayar çalışırken, CPU’nun kullanacağı komut ve verileri koymak için anabellek sığıası yetersiz kaldığı zaman, CPU kullanacağı bazı verileri yedek depoya koyabilir ve gerektiğinde oradan kullanır. Buna İngilizce’de *swap* ya da *virtual RAM* bölgesi deniliyor. Tabii, RAM’e göre sanal RAM çok yavaştır. Dolayısıyla, küçük sığıalı RAM’lerde büyük programları çalıştırmak, işleri çok yavaşlatır. Program kapanınca, CPU’nun kullandığı *swap* bölgesi yedek bellekten silinir.

## 1.7 Bellek Sığası

Verinin kaydedildiği kayıt ortamının sığası için en küçük ölçü birimi *bit*'dir. *bit*, İngilizce'deki biNARY DIGIt kelimelerinden türetilmiş bir kısaltmadır. İkili sayma sistemindeki sayaklar (digit) bit diye adlandırılır. Bu sayaklar 0 ve 1 sayılarıdır. Buna göre bir bit ya 0 ya da 1 sayaklarından birisini içeren hanedir.

Donanımda, veri tutan en küçük bellek hücresinden akım geçmediğini (ya da düşük voltajlı [genellikle 5 volt]) akım geçtiğini belirtmek için 0 kullanılır. Benzer olarak bir bellek hücresinden akım geçtiğini (ya da daha yüksek voltajlı [genellikle 12 volt]) akım geçtiğini belirtmek için 1 kullanılır. Böylece matematikteki *binary sistem* ile *bilgisayar donanımı* arasında bire-bir bir eşleşim sağlanır. Bu olgu, *matematiksel modelleme*'nin en önemli uygulamalarından birisidir.

Bellek sığasını bit sayısı ile ölçmek mümkündür, ama onun yerine, daha anlamlı olması için *byte* kullanılır. *byte*, genişletilmiş *ascii* kodlama sisteminde bir karaktere ayrılan *bit* sayısıdır ve 8 *bit*'ten oluşur. Sığa büyüdükçe, *byte* sayıları hızla artar ve algılanması zorlaşır. O nedenle, decimal sistemdekine öykünen bir adlandırmayla *byte*'ın üst katları tanımlanır. Tabii, binary sistemde yalnızca 2 sayak olduğu için *byte*'ın üst katları ikiye katlanarak gider:

1 byte 8 Bit

1 Kilo Byte (KB) =  $2^{10}$  = 1024 byte

1 Mega Byte (MB) =  $2^{10}$  KB = 1024 KB

1 Giga Byte (GB) =  $2^{10}$  MB = 1024 MB

1 Tera Byte (TB) =  $2^{10}$  GB = 1024 GB

...

RAM bellekler, başlangıçta DRAM (Dynamic RAM) ve SRAM (Statik RAM) olmak üzere iki tür idi. Ama teknolojinin gelişmesiyle birlikte RAM türleri çoğalmış ve hızları artmıştır. Veri iletimi yapan bir cihazın hızı saniyede ilettiği bit sayısı ile ölçülür. İngilizcede *bps* (bit per decond) kısaltması hız birimi olarak kullanılır. Saniyede iletilen bit sayısını ifade eder.

## 1.8 Hertz

Fizikteki anlamı, titreşim yapan bir cismin saniyedeki frekans sayısıdır. Daha anlaşılır bir ifadeyle, devirli bir olayın saniyedeki dönme sayısı olarak tanımlanabilir. Örneğin, TV’larda görüntünün saniyedeki yenilenme sayısıdır. Bu sayı ne kadar büyükse, görüntü kalitesi o kadar iyi olur. Bilgisayarda saatin saniyedeki vuruş sayısıdır. Her vuruş bir işlemin yapılmasına neden olur. Dolayısıyla, bilgisayarda Hertz, saniyede yapılan iş sayısı olarak da tanımlanabilir. Günümüzde kişisel bilgisayarların hızı 3.2GHz (Giga Hertz) hızına ulaşmıştır. Bunun anlamı, bilgisayarın 1 saniyede  $3.2 * 10^9 = 3200000000$  iş yapabilmesi demektir.

Katı	Adı	Simgesi	Katı	Adı	Simgesi
$10^0$	hertz	Hz			
$10^1$	dekahertz	daHz	$10^{-1}$	desihertz	dHz
$10^2$	hectohertz	hHz	$10^{-2}$	santihertz	cHz
$10^3$	kilohertz	kHz	$10^{-3}$	milihertz	mHz
$10^6$	megahertz	MHz	$10^{-6}$	mikrohertz	$\mu$ Hz
$10^9$	gigahertz	GHz	$10^{-9}$	nanohertz	nHz
$10^{12}$	terahertz	THz	$10^{-12}$	pikohertz	pHz
$10^{15}$	petahertz	PHz	$10^{-15}$	femtohertz	fHz
$10^{18}$	egzahertz	EHz	$10^{-18}$	attohertz	aHz
$10^{21}$	zettahertz	ZHz	$10^{-21}$	zeptohertz	zHz
$10^{24}$	yottahertz	YHz	$10^{-24}$	yoktohe	yHz

Tablo 1.1: Hertz Birimleri

## 1.9 Klavye

Bilgisayar için *giriş* birimlerinden birisidir. Daktilo makinalarındaki klavyeye benzeyen elektronik bir araçtır. Üzerinde harfler, rakamlar, noktalama işaretleri ile kontrol simgelerini temsil eden tuşlar vardır. Her tuşa basılınca, bilgisayara onun karşılığı olan sinyal gider. Tuşlar üzerine harflerin konuşlanmışları, farklı ülkelerin alfabelerine göredir. Bu yerleşim düzeni eski daktilo makinalarından alınmıştır. Vuruşların çakışmaması ve çok kullanılan harflerin daha güçlü parmaklara karşılık getirilmesi esasına dayanır. Dokunuşların elektronik sinyalleri gönderebildiği klavyede eski sistemi korumak, yalnızca alışkanlıkları korumak için yapılmış bir iştir.

Türkçe klavye, daktiloda Türk alfabesinin bir konuşlanma biçimidir. Türkçe F klavyede harflerin bulunduğu bölgenin en sol üstünde F harfi var-



dır. ASCII içinde olmayan ç, Ç, ı, İ, ş, Ş, ö, Ö, ü, Ü harfleri klavyede yer alır. Q klavye ise, İngiliz alfabesine göre düzenlenmiş bir klavyedir. Harflerin bulunduğu bölgenin en sol üstünde Q harfi vardır. Doğal olarak, Türk alfabesinde olmayan q, Q, w, W, x, X harflerini içerir. Bilgisayar programlarının yaygınlaştığı ve Uluslararası ilişkilerin çok arttığı ve dolayısıyla q, Q, w, W, x, X harflerinin kullanımının zorunlu hale geldiğini savunanlar, Türk alfabesi içine bu harflerin katılmasını isterler. Ama buna karşı şiddetli bir duruş da vardır. Şimdilik, Q klavyeye Türkçe karakterleri yerleştiren teknoloji, o kısır tartışmaları aşmış görünüyor.

## 1.10 Ekran (monitor)

Bilgisayarın çıkış birimlerinden birisidir. Değişik fiziksel özelliklere sahip ekranlar vardır. Başlıcaları:

**CRT-Cathode Ray Tube** CRT teknolojisi monitörlerde yüz yılı aşkın bir zamandır kullanılıyor. Cam tüpe çarpan elektron ışınları nedeniyle camın arkasında oluşan fosfor noktacıkları görüntüyü oluşturur. Yayıdığı ışıma, harcadığı enerjinin çokluğu ve kapladığı büyük hacim nedeniyle kullanımı giderek azalmaktadır.

**LCD (liquid-crystal displays)** Digital saatlerden başlayıp TV'lere kadar giden cihazların çoğunda kullanılan bir teknolojidir. Polarize olabilen iki levha arasına konulan kristal sıvı içinden geçen akım, onları aydınlatır ve ekrandaki görüntüyü oluşturur.

**DPL- digital light processing** Mikro-elektronik teknolojiye dayalı bir sistemdir. Daha çok projeksiyon cihazlarında kullanılır.

## 1.11 Çözünürlük

Ekran üzerine bir sanal bir koordinat sistemi şöyle yerleştirilir. Ekranın sol üst köşesi başlangıç noktasıdır; (0,0) ile gösterilir. Başlangıç noktasından çıkıp sağa doğru giden doğru *yatay eksen*i, aşağıya düşey doğrultuda giden doğru *düşey eksen*i gösterir. Bu eksenler, üzerinde eşit uzunluklardan oluşan birimlerle ölçü birimleri konulur. Örneğin, yatay eksen 600 eşit parçaya, düşey eksen 400 eşit parçaya bölünmüş olsun. x-inci yatay aralığın ekran üzerine izdüşümü olan kuşağın, y-inci düşey aralığın ekran üzerine izdüşümü olan yatay kuşağın arakesiti ekran üzerinde küçük bir dikdörtgendir. Buna

*pixel* denilir. Ekran üzerindeki görüntü, bu pixellerin arkadan aydınlatılmasıyla oluşur. Ekranda ne kadar çok pixel varsa, görüntü kalitesi o kadar iyi olur.

Pixel sayısı şöyle ölçülür. Diyelim ki, yatay eksen a eşit parçaya, dikey eksen b eşit parçaya bölündü. O zaman ekranda oluşan pizel sayısı  $axb$  dir. Bu sayı ekranın çözünürlüğüdür. Çözünürlük ne kadar çoksa, monitörün kalitesi o kadar iyi olur. İlk monitörlerde 320 x 200 ile başlayan çözünürlük (pixel sayısı), teknolojinin gelişimine bağlı olarak artış göstermiştir. Bu evrede, monitörlerinde çok kullanılan çözünürlükler 480x320, 640x480, 1024x768, 1920x1200, 2560x1600, 4096x2160, vb dir. Doğal olarak, çözünürlük arttıkça monitörün fiyatıda o oranda artmaktadır.

## 1.12 Yazıcı

Bilgisayarın bir çıkış birimidir. Çıktının kağıda yazılmasını sağlayan birimlerdir. Yazıcılar, teknolojinin gelişimine bağlı olarak hızlı bir değişim geçirmişlerdir. Çok kullanılan bazı yazıcı tipleri şunlardır:

**Satır yazıcılar** Büyük bilgisayar merkezlerinde, yazma işini hızlandırmak için, aynı anda bir satırı yazabilen yazıcılar kullanıldı. Bunlar mekanik olarak çalışan, bakımı zor ve pahalı yazıcılardı.

**Nokta vuruşlu yazıcılar** Kişisel bilgisayarlarla birlikte ortaya çıkan nokta vuruşlu yazıcı, mürekkepli şeride yaptığı nokta vuruşların kağıda yazılmasıyla harfleri oluşturur. Aynı anda birden çok kopya çıkarabilmesi bir avantaj oldu. Halen muhasebe işlemlerinde kullanılmaktadır.

**Mürekkep püskürtmeli yazıcılar** Nokta vuruşlar yerine nokta mürekkebin kağıda püskürtülmesiyle harfler kağıt üzerinde oluşturulur. Teknolojik olarak kolay olan bu yazıcılar, kişisel bilgisayarlarda yoğun kullanılıyor. Yazıcı ucuz olmakla birlikte, mürekkep kartuşları pahalıdır.

**Lazer yazıcılar** Lazer teknolojisini uygulayan yazıcılardır. Üstün kalitede hızlı baskı yapabilen yazıcılar üretilmiştir. Günümüzde yoğun olarak kullanılmaktadır.

### 1.13 Modem

Modem, İngilizcede *modular-demodular* sözcüklerinden kısaltılmıştır. Sayısal bilgiyi kodlayarak (modulate) karşıya iletir. İletildiği yerde kod çözülür ve bilginin aslına dönülür (demodulate). Buradan anlaşıldığı üzere, modem görevi, bilgiyi karşıya sinyal olarak iletmek ve oraya ulaşan sinyalin tekrar orijinal bilgiye çevrilmesidir.