

Depolama Birimleri

BİLGİSAYAR DONANIMI

Öğr. Gör. Özkan CANAY

Bu ders içeriğinin basım, yayım ve satış hakları Öğr. Gör. Özkan CANAY 'a aittir. İzin almadan ders içeriğinin tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

Her hakkı saklıdır © 2019

Önsöz

“Bilgi Çağı”, 20. Yüzyılın ortalarından itibaren bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin insanlık tarihinde toplumsal, ekonomik ve bilimsel değişimin yönünü yeniden belirlediği dönemdir. Bu dönemin en önemli unsuru ise hiç şüphesiz bilgisayarlardır.

Başlarda sadece hesaplama (computation) işlevi gören ve bu yüzden “computer (hesaplayıcı)” olarak adlandırılan bilgisayarlar, hızla gelişen yarı iletken teknolojileri sayesinde bugün atalarıyla kıyaslanamayacak ölçüde küçük ve hızlı bir hâl alarak, hayatın her alanında kendilerine yer edinmişlerdir.

Çok hızlı işlem yapma özelliğine sahip, elektrikle çalışan, büyük bilgileri çok küçük alanlarda saklayabilen ve istendiğinde bu bilgilere çok kısa zamanda ulaşabilen elektronik cihazlar şeklinde tanımlanan bilgisayarlar, ayrı görevleri olan birçok elektronik parça (donanım) ile bu parçaların fonksiyonel olarak kullanılmasını sağlayan programların (yazılım) birlikte çalışmasıyla işlev kazanırlar.

Ders içeriğimiz, bilgisayarı oluşturan tüm donanımların yapısını, gelişimini, kullanım alanlarını, test ve arıza giderme yöntemlerini kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Bu içerik ile bilgisayarı oluşturan donanım teknolojilerini ve çevre birimlerini en iyi şekilde tanıyarak, bunları doğru biçimde kullanabilir hale gelmeniz amaçlanmıştır.

Öğr. Gör. Özkan CANAY

Sakarya, 2019



Hedefler

Bu üniteyi tamamladıktan sonra aşağıdaki yetkinliklere sahip olmanız beklenir:



Depolama birimlerini ve sabit diskleri tanımlayabilmek.



Katı hal sürücülerini tanımlayabilmek.



USB bellekleri ve hafıza kartlarını tanımlayabilmek.



Optik diskleri tanımlayabilmek.



İçindekiler

8. DEPOLAMA BİRİMLERİ

8.1. Depolama Birimleri ve Sabit Diskler

8.2. Katı Hal Sürücüler

8.3. USB Bellekler ve Hafıza Kartları

8.4. Optik Diskler

➤ Çalışma Soruları

➤ Kaynaklar

8. DEPOLAMA BİRİMLERİ

8.1. Depolama Birimleri ve Sabit Diskler

Depolama birimleri, bilginin kalıcı olarak saklandığı ve istendiğinde çağırabildiği, farklı teknolojik özelliklere sahip donanımlardır. Bilgisayarın ilk üretildiği yıllarda **delikli kartlarla** gerçekleştirilen veri depolama işlevi, daha sonra **manyetik teyp (kaset/şerit)** ve ardından uzun yıllar **disket**'lerle yürütülmüştür. Günümüzde yaygın olarak kullanılan dâhili ve harici depolama birimleri ise;

- Sabit diskler
- Solid diskler
- USB bellekler
- Flash kartlar
- CD-DVD ve Blu-Ray disklerdir.



Sabit Diskler

Hard disk ya da kısaca HDD (Hard Disk Drive) olarak da bilinen sabit diskler, veri depolanması amacıyla geliştirilmiş manyetik kayıt ortamlarıdır. Sabit disklerde veri yazımı, metal, cam veya plastikten yapılmış, yüzeyi demir oksit ya da diğer manyetik özellikteki malzeme ile kaplı diskler üzerine yapılır. Veriler sabit disklere mıknatıslanma yoluyla kaydedildiğinden, elektrik kesintileri gibi durumlarda RAM hafızalardaki gibi kaybolmazlar ve istenerek silinene kadar sabit kalırlar.

Gelişen teknoloji sabit disklerin boyutlarını küçültmüş ve bilgi saklayabilme yeteneklerini arttırmıştır. Birkaç megabayt büyüklüğündeki ilk örneklerin yerini günümüzde **2 TB** veri saklayabilen ve kapasitesi her geçen yıl artan diskler almıştır.



Bilgi

Üzerinde işletim sisteminin çalıştığı **sabit disk**in hızı, bilgisayarın **performansını** doğrudan **etkiler**.

Sabit disklerin, PC'lerde ve masaüstü harici disklerde kullanılan 3.5", laptoplarda ve taşınabilir harici disklerde kullanılan 2.5", 1.8" (mSATA – Mini SATA) ve 1.0" (IBM Microdrive) gibi farklı form faktörleri bulunmaktadır. Buradaki inç değeri (1" = 1 inç = 2.54 cm.), veri yazımı yapılan man-yetik diskin çapını göstermektedir.

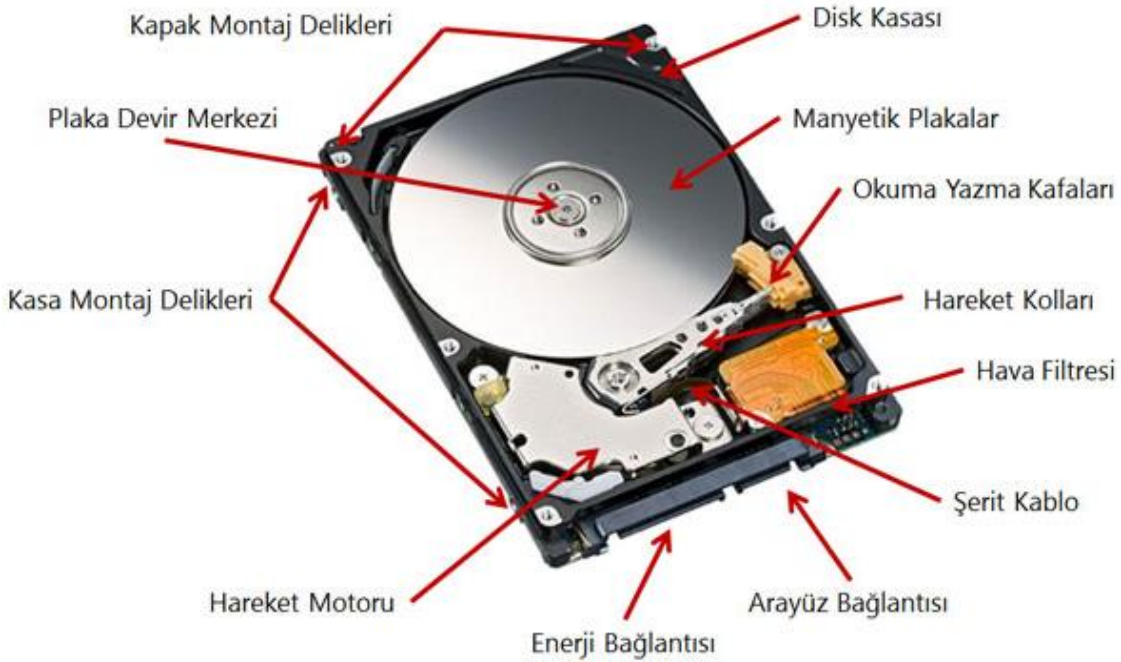


Harici ve taşınabilir sabit disk kutularının içerisinde bu tür bir sabit disk ile bağlantı arayüzünü oluşturan bir kart yapısı kullanılmaktadır. Ayrıca daha küçük form faktörlü diskleri daha büyük boyutlu bir yuvaya takabilmek için çeşitli dönüştürücü yuvalar bulunmaktadır.

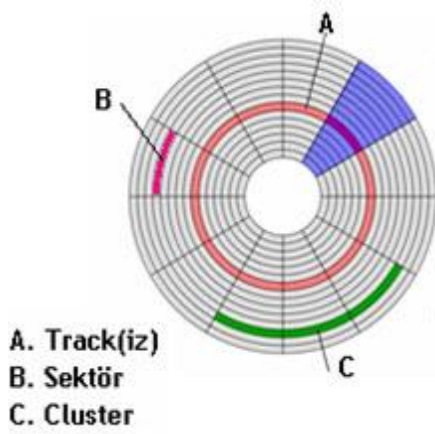
SSD disklerin yaygınlaşması ve şirket evlilikleriyle birlikte IBM, Hitachi, Fujitsu, Conner, Quantum, Maxtor, Samsung gibi üreticiler sabit disk piyasasından çekilmiş; Western Digital (WD), Seagate ve Toshiba, daralmaya doğru giden HDD pazarının üç yalnız aktörü haline gelmiştir.

Sabit Disklerin İç Yapısı

Bir sabit diskte çoğunlukla metal olan, bir veya aralıklı olarak üst üste dizilmiş çoklu kayıt diski bulunur. Bu disk(ler) genellikle 5400, 7200, 10000, 15000 rpm (devir/dakika) gibi hızlarla dönerken, disk yüzeyleri üzerinde gezinen kafa(lar) okuma-yazma işlemlerini yaparlar. 5400 ve 7200 rpm dönüş hızına sahip diskler genelde dizüstü ve masaüstü bilgisayarlarda kullanılırken, 10000 ve üzeri rpm değerine sahip diskler hızlı ve maliyetli olmaları nedeniyle sunucularda kullanılırlar.



Disk plakaları ve okuma-yazma kafaları son derece hassas yapıdadır. Kafa, plakalara kesinlikle değmez; ikisi arasında gözle fark edilemeyecek kadar küçük bir boşluk bulunur. Sabit diskler, içerisindeki bu hassas materyalin toz, tüy, buhar, nem gibi çevresel faktörlerden etkilenmemeleri için hava almayacak şekilde üretilirler. Bu sebeple -veri kurtarma merkezleri dışında- vidalarından açılarak içerisinde işlem yapılması, sabit diskin bir daha kullanılamaz hale gelmesine neden olabilir.

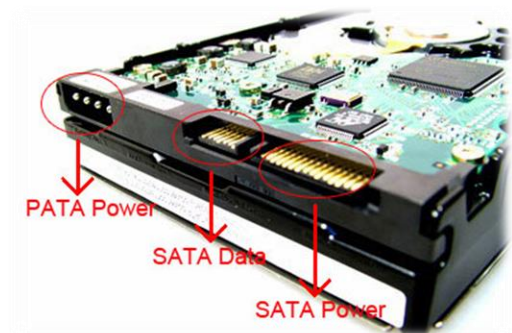
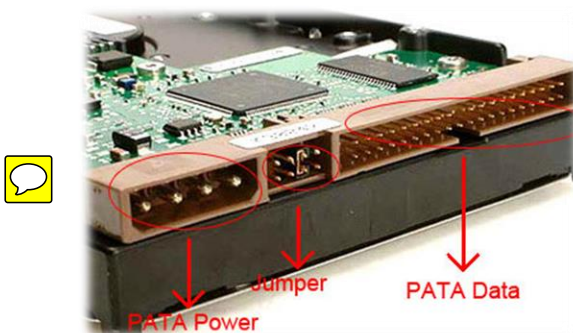


Sabit disklerde plaka üzerindeki her bir dairesel alana “track (iz)” denir. Track’ler üzerinde ayrılmış en küçük veri saklama birimleri ise “sector (sektör)” olarak adlandırılır. Her sektörün alabileceği bilgi miktarı sabittir. Cluster (küme) ise birden fazla sektörün bir araya gelerek oluşturdukları sanal birimlerdir. Bu sanal birimlerin boyutları disk biçimlendirme (format) işlemi sırasında ayarlanır.

Sabit disk herhangi bir işlem yapmazken, okuma-yazma kafası park durumunda, kenardaki yuvasında durur. Ancak yazma-okuma işlemi sırasında düşme ya da çarpma sonucu oluşacak ani bir sarsıntı, kafanın o an bulunduğu disk yüzeyine değmesine ve ilgili bölgenin hasar görmesine neden olabilir. Bu tür hasar görmüş ölü bölgelere bozuk sektör (bad sector) adı verilir. Bazı durumlarda, çeşitli yazılımlar kullanarak bozuk sektörlerdeki verinin okunması ya da bozuk sektörlerin üzerine veri yazılmaması için işaretlenmesi mümkün olabilmektedir. Ancak bir diskte çok sayıda “bad sector” oluşmuşsa ya da bozuk sektörlerin sayısı günden güne artıyorsa, derhal yedek alıp, diski emekliye ayırmak izlenecek en doğru yoldur.

Sabit Disklerin Dış Yapısı

Veri ve güç bağlantı yuvaları sabit disklerin arka kısmında yer alır.



Sabit disk bağlantılarında kullanılan IDE veri, SATA veri ve Molex adı verilen 4 pinli güç kabloları şu yapıdadır:

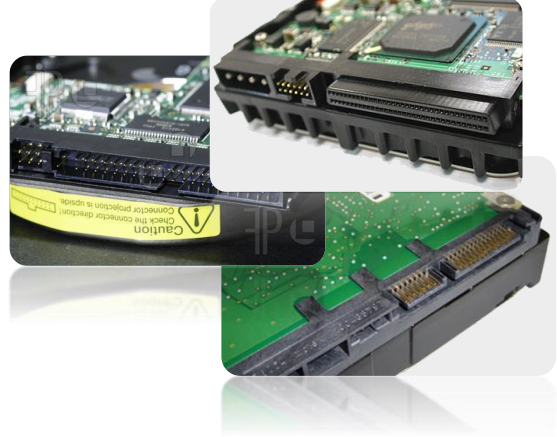


Sabit disklerin alt kısmı genellikle kapalı değildir ve sürücü motoru ile PCB kart üzerinde yer alan sabit disk kontrolcüsü, önbellek yongaları, PATA/SATA arayüz devreleri gibi çeşitli bileşenler görülebilir durumdadır. Sabit diskin beyni konumundaki kontrolcü, yazma-okuma işlemlerini ve diskleri döndüren motor ile ucunda yazma/okuma kafaları bulunan taşıyıcı kolun hareketlerini yönetir.



Sabit Disk Bağlantı Arabirimleri

Sabit disklerin bilgisayarlarla iletişimi için geliştirilmiş çeşitli arabirimler vardır. Sabit diskin bilgisayara bağlanabilmesi için hem diskin, hem de anakartın o arabirimi desteklemesi gerekir.

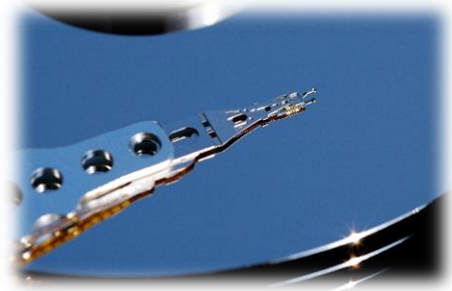


IDE diskler PATA, SATA diskler SATA, mSATA ve M.2, SCSI diskler ise SCSI ya da SAS (Serial attached SCSI) arayüzüyle bilgisayara bağlanırlar. Günümüzde IDE diskler artık üretilmemekte, SCSI diskler sunucularda tercih edilmekte, SATA diskler ise piyasada yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar.

Disklerde Erişim Süresi ve Önbellek

Diskin belli bir yerinde depolanmış olan veriye ulaşırken harcanan zamana “erişim süresi (access time)” denir. Standart bir HDD’de bu değer 8-10 ms civarındadır. Günümüzde sabit disklerde veriler okuma kafasınca okunduktan sonra, sabit diskin içinde yer alan önbelleğe aktarılarak oradan sisteme iletilirler.

Disk önbelleği, işlemler sırasında zaman kaybını önlemek için kullanılır. Üreticiler, kayıt diskinden önbelleğe ve önbellekten ana sisteme iletim hızlarını ayrı olarak belirtmektedirler. Önbelleğe iletim hızı Mbit/sn, ana sisteme iletim hızı ise MB/sn cinsinden ifade edilir.



Disklerde Dosya Sistemi



Gerek sabit disk, gerekse USB, SSD, SD kart gibi teknolojilerde, depolama birimi içerisinde yer alan dosya ve klasörlerin ne şekilde saklanacağını belirleyen “dosya sistemleri” kullanılır. Bir diskin dosya sisteminin ne olacağı, genellikle diskin biçimlendirilmesi (format) esnasında kullanıcı tarafından belirlenir.



Günümüzde yaygın olarak kullanılan dosya sistemleri şunlardır:

FAT: Adını “File Allocation Table” (Dosya Atama Tablosu) kelimelerinin baş harflerinden alır. FAT16 (FAT olarak da geçer) ve FAT32 şeklinde iki sürümü bulunur. Buradaki rakamlar bit değeridir. FAT16, $2^{16}=65,536$ küme (cluster) ile sınırlıdır; ancak bazı kümeler ayrılmış olduğundan 65,524 pratik sınırına sahiptir. Her mantıksal sürücüde küme boyutu görece sabittir (örneğin 64 KB gibi). Buna göre FAT16 olarak biçimlendirilmiş bir diskin hacmi $64 \text{ KB} \times 65.524 = 4.193.536 \text{ KB}$ yani 4 GB ile sınırlıdır. FAT32’de ise küme boyutları düşürülerek (32KB yerine 8 veya 16KB yapılarak) dosya sisteminin daha verimli ve hızlı çalışması sağlanmış, ayrıca küme sayısının arttırılmasıyla disk hacmi sınırı 32GB’a ulaştırılmıştır. Microsoft tarafından geliştirilen işletim sistemleri içerisinde MS-DOS ile Windows 95 sürümleri arasında FAT, Windows 98 ve ME sürümlerinde FAT32, Windows NT ve sonraki sürümlerde ise NTFS dosya sistemleri varsayılan olarak kullanılmış; ancak geriye doğru FAT32 ve FAT desteği sürdürülmüştür. Günümüzde, USB takılabilen, ancak yeni nesil olarak adlandırılmayacak bazı TV, uydu alıcı, mp3 çalar, oto müzik sistemi gibi cihazlarda USB belleğin okunabilmesi için dosya sisteminin FAT32 olması zorunlu olabilmektedir.

NTFS: Yeni Teknoloji Dosya Sistemi (New Technology File System), Windows NT sürümünden günümüze yeni nesil Windows işletim sistemlerinin kullandığı temel dosya sistemidir. Microsoft'un önceki dosya sistemi olan FAT'in yeniden yapılandırılmasıyla oluşmuştur. Daha büyük sabit diskler için gelişmiş desteğe sahip olan NTFS, diskle ilgili bazı hatalardan otomatik olarak kurtulma özelliğine sahiptir. NTFS ayrıca, belirli dosyalara yönelik erişimin yalnızca onaylanmış kullanıcılara verilmesi için izinlerin ve şifreleme özelliğinin kullanımına olanak tanıdığından daha iyi güvenlik sağlar.

exFAT: Genişletilmiş Dosya Ayırma Tablosu (Extended File Allocation Table) Flash sürücüler için optimize edilmiş bir Microsoft dosya sistemidir. Windows Vista SP1 ile kullanılmaya başlanan, hem PC, hem de MAC ile uyumlu çalışabilen exFAT, mobil kişisel depolamanın artan ihtiyaçlarına uygun bir dosya sistemidir. NTFS gibi exFAT de 4 GB'dan büyük dosyaları ve 32 GB'dan büyük bölümleri destekler.

Ext: Genişletilmiş Dosya Sistemi (Extended File System ya da ExtFS), ilk olarak Ext ya da Ext1 ismiyle 1992'de özellikle Linux işletim sistemi için Minix dosya sisteminin yetersiz kalması üzerine geliştirilmiştir. Sonraki yıllarda Ext2, Ext3 ve Ext4 şeklinde yeni sürümleri yayınlanmıştır. Günümüz Linux işletim sistemlerinde varsayılan olarak Ext4 dosya sistemini kullanır.

HFS Plus: Apple firması tarafından geliştirilen ve HFS+ olarak da bilinen dosya sistemidir. HFS Plus, OS X'in birincil dosya sistemi olarak hizmet vermektedir. HFS Plus, Macintosh bilgisayarlarda (ya da Mac OS çalıştıran diğer sistemlere) birincil dosya sistemi olarak kullanılan Hiyerarşik Dosya Sistemi'nin (Hierarchical File System - HFS) yerine gelmiştir. HFS+ aynı zamanda iPod dijital müzik çalar tarafından kullanılan biçimlerden biridir.

RAID

“Bağımsız Disklerin Artıklıklı Dizisi” olarak dilimize çevrilen RAID (Redundant Array of Independent Disks), diskler arasında veri kopyalama veya paylaşımı için birden fazla sabit disk kullanarak yapılan veri depolama mimarisidir. RAID, birden fazla fiziksel disk tek bir mantıksal birimde birleştirilerek, aynı disk üzerinde çalışıldığı izlenimi verir.

Tek diske göre kıyaslandığında RAID, veri bütünlüğünü, hata toleransını, iş çıkarma yeteneğini, disk performansını ve toplam disk kapasitesini arttırmakla birlikte, verilerin eşzamanlı olarak yedeklenmesini de sağlar. RAID ile çoklu sayıdaki diskler üzerine veri dağıtılması işi, bu amaçla tasarlanmış donanım veya yazılımlarla gerçekleştirilir.

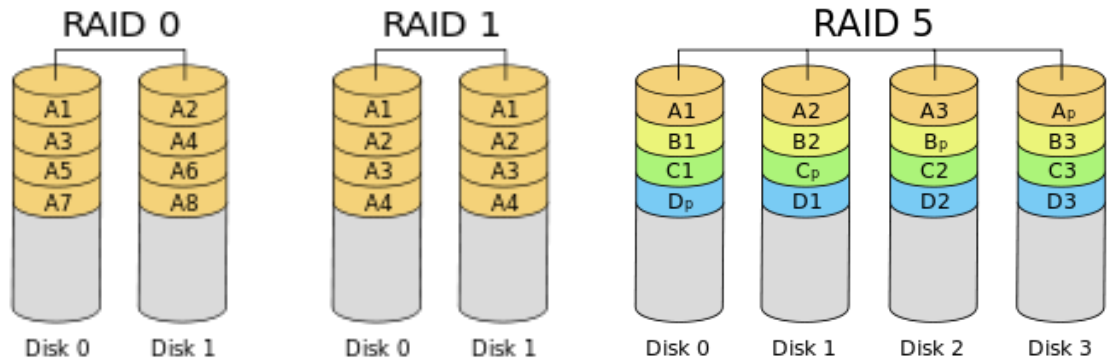
RAID çoğunlukla sunucu bilgisayarlarda uygulanır ve bu iş için genellikle aynı tip ve kapasiteye sahip birden fazla disk kullanılır. Sunucu hizmet verirken disklerden birinin arızalanması durumunda, sistem işlemlerine diğer diskler üzerinden devam eder. Sunucu diskleri genelde çalışırken değiştirilebilir (hot plug) özelliğine sahip olduğundan, bozuk olan disk, sistemin verdiği uyarıyla tespit edilerek yenisi ile değiştirilir. Eksik veriler, yeni takılan diske otomatik olarak tekrar yazılır ve disk devreye alınır. Böylece kesintisiz bir sistem yapısı kurulmuş olur.

RAID için "düzey ya da seviye (level)" şeklinde adlandırılan birçok standart şema geliştirilmiştir. Önceleri sadece 5 adet RAID düzeyi tasarlanmış, fakat sonradan birçok farklı çeşidi geliştirilmiştir. Farklı RAID düzeylerine göre kullanılacak minimum disk adedi, hacim verimi ve aksaklık dayanıklılığı (kaç disk bozulduğunda sistemin bunu tolere edebileceği) değişiklik göstermektedir. Hacim verimi, içerisinde “n” adet disk yer alan bir dizinin kullanılabilir depolama kapasitesidir. Örneğin bir dizide 250GB’lık $n=3$ adet disk bulunuyorsa ve verim $n-1$ ise, kullanılabilir hacim $250GB \times (3-1)$ yani 500GB’tır.

En temel RAID düzeyleri tabloda verilmiştir:

RAID Düzeyi	Minimum disk adedi	Hacim verimi	Aksaklık dayanıklılığı	Avantajı
RAID 0	2	n	0	Hız
RAID 1	2	1	1 disk	Güvenilirlik
RAID 2	Günümüzde kullanılmıyor			
RAID 3	3	n-1	1 disk	
RAID 4	3	n-1	1 disk	
RAID 5	3	n-1	1 disk	Hız + Güven.
RAID 6	4	n-2	2 disk	

RAID 0, 1 ve 5 genel olarak sık kullanılan RAID düzeyleridir.



8.2. Katı Hal Sürücüleri

Katı Hal Sürücüleri

Katı Hal Sürücüleri (Solid-State Drive – SSD), geleneksel sabit disk sürücülerin (HDD) yerini almaya başlayan, NAND Flash tabanlı bir depolama çözümüdür. SSD'ler basit tabiriyle kullandığımız USB belleklerin birbirlerine entegre şekilde bağlanarak oluşturulduğu bir bütün veri alanıdır.



SSD'ler, DRAM'ler gibi rastgele erişimli yapıdadır. Veriyolları her mikroçipe paralel bağlanarak, istenilen bilgiye eş zamanlı olarak erişilebilir. Bu nedenle SSD'ler çok yüksek hızlara ulaşabilirler. Mekanik bir sabit diskin maksimum yazma hızı 150MB/sn civarındayken, SSD'lerde bu değer 560MB/sn'nin de üzerine çıkabilmektedir. Ayrıca SSD'lerde mekanik kafa olmadığı için disk erişim süresi 10 mikro saniyelere kadar inerek, neredeyse yok olmuştur. Samsung, SanDisk, Kingston, Intel, Micron, Toshiba, WD ve Seagate, SSD pazarının önemli üreticileridir.

HDD ile kıyaslandığında SSD'nin avantajları şunlardır:

- Çok daha yüksek I/O performansı (okuma-yazma)
- Çok kısa açılma süresi ve çok yüksek erişim hızı
- Hareket eden parçası olmadığından dolayı sessiz çalışması
- Az ısınması ve çok daha az enerji tüketimi
- Bozulacak mekanik parça içermemesi ve sarsıntılara dayanıklı olması
- Metal plakalar ve motor içermemesinden dolayı daha hafif yapı
- Okuma ve yazma işlemlerinde daha az hata
- İşletme maliyetlerinin daha düşük olması

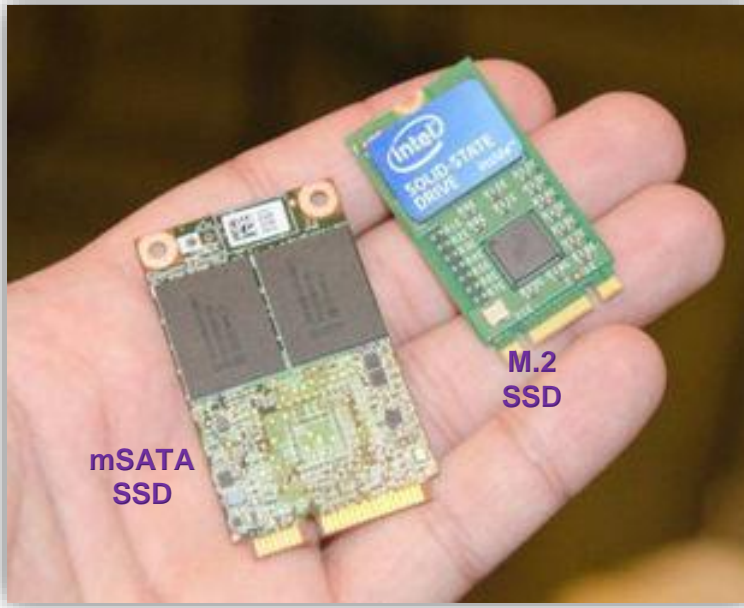
Tüm bu avantajlarına rağmen SSD'nin HDD'ye göre dezavantajları da mevcuttur:

- Yeni teknoloji olması sebebiyle satın alma maliyeti çok daha yüksektir.
- Ticari olarak nispeten daha az depolama kapasiteleriyle satışa sunulur.
- Aynı alana defalarca veri yazma ömrü daha kısadır.

SSD'nin avantaj ve dezavantajları teknolojik yapısından kaynaklanmaktadır. Geleneksel sabit disklerde veriler plakaların üzerindeki sektörlerde tutulur. Bu plakalar, disk içerisindeki motor tarafından yüksek hızlarda döndürülerek, okuma/yazma kafası aracılığıyla veri işlenir. SSD'lerde ise veriler NAND Flash yongalarda saklanır ve elektronik olarak okunup yazılır.



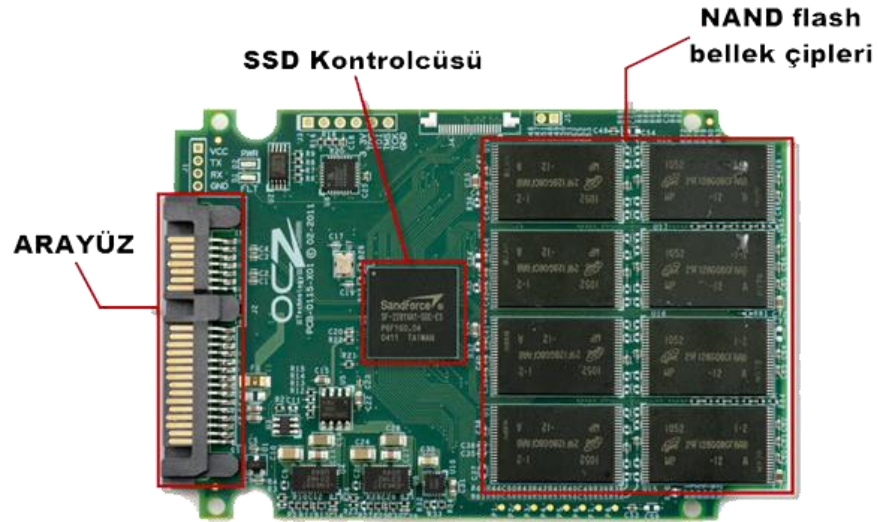
SSD diskler, 2.5", 1.8", 1.0" gibi boyutlarıyla, sabit disklerden daha küçük yapıda üretilirler. Küçük boyutlu SSD'ler, mSATA olarak bilinen Mini SATA ya da M.2 olarak bilinen NGFF (Next Generation Form Factor) genişleme arayüzleri kullanılarak bilgisayara bağlanırlar.



Bilgi

Özellikle **SSD disklerin** yaygınlaşmasıyla birlikte gündeme gelen ve **IOPS** (Input/Output Operations Per Second - Saniye Başına Gerçekleşen Girdi-Çıktı İşlemi) **kavramı**, sadece **katı hal disklerinin** değil, **tüm** depolama cihazlarının **performans değerlerini** ortaya koyan **önemli bir göstergedir**. SSD diskler, HDD'lere göre **çok daha yüksek** IOPS değerleri sunarlar. Disklerin IOPS değerini ölçmek için **üçüncü parti yazılımlar** kullanılır.

SSD'lerin Yapısı ve Yonga Teknolojileri



SSD Flash bellek çiplerinin üretiminde SLC, MLC, TLC ve V-NAND olmak üzere dört farklı yonga teknolojisi kullanılmaktadır.

Single Level Cell (SLC): SLC Flash bellekler her bir hücrede 1 bit veri saklarlar. SLC tipi flash bellekler bu yüzden daha az kapasite sunarlar. Yüksek performanslı ve uzun ömürlüdür (bir blok 100 bin kez yazılabilir). Ancak bu tip yongalar pahalı olmaları nedeniyle yaygın değildirler.

Multi Level Cell (MLC): MLC tipi Flash bellekler ise her bir hücrede 2, 3 ve daha fazla bit veri saklayabilmesine rağmen performans anlamında ise SLC'nin gerisinde kalır. SLC'ye göre üretim maliyeti daha düşüktür ve daha kısa ömürlüdür (bir blok 10 bin kez yazılabilir),

Triple Level Cell (TLC): Samsung firmasının öncülüğünde yaygınlaşan ve 3-bit MLC olarak da adlandırılan üç katmanlı TLC yongalar ise MLC'den daha yüksek kapasiteli ve ucuz, fakat blok başına 1.000 silme rakamıyla daha az ömürlüdür. Yine de aşınma azaltıcı bazı ilave teknolojilerle birlikte sunulurken, en az beş yıl kullanım ömrü garanti edilebilmektedir.

3D V-NAND: Samsung imzalı son nesil 3D V-NAND Flash bellekler ile üç boyutlu dizilim kullanılarak 32 katman bir alana toplanmıştır. TLC'deki 3-bit yapısı kullanıldığından, tek bir NAND Flash yonga paketiyle 128 GB kapasite elde edilebilmektedir. Maliyeti daha da aşağı düşüren bu teknoloji sayesinde, blok başına 2.000 silme ile TLC'den iki kat daha uzun ömür sağlanabilmektedir.

SSD'lerde TRIM Özelliği

Yapıları gereği, silinen verilerin yer aldığı Flash hücreleri doğrudan silinmez ve blok silme işlemi gerçekleşene kadar işaretli beklerler. Bu işlem gerçekleşince bekleme süresi artar ve yazma işlemi yavaşlar. SSD kontrolcü, bloklara silme işlemi uygulanacak olsa bile bunu hemen gerçekleştirmez, yeni bir veri yazılana kadar silme işlemini erteler.

TRIM komutunun getirisi, SSD kontrolcünün bu silme işlemlerini beklemeden gerçekleştirmesini sağlamaktır. Böylece zaten eninde sonunda silinecek olan Flash blokları temizlenir ve yeniden yazma için boş bekler. Veri yazıldığı anda gecikme olmaz ve hız düşmez. TRIM için işletim sistemi, SSD sürücü, anakarttaki SATA kontrolcüsü destek vermek zorundadır. Yeni anakartlar ve sürücüler ile Windows işletim sisteminin "7" ve sonrası sürümleri TRIM desteği sunmaktadır.



Bilgi

Son yıllarda ortaya çıkan ve **HDD** ile **SSD**'nin avantajlı yönlerini bir araya getiren **kati hal karma sürücüleri (SSHD - Solid State Hybrid Drive)**, geleneksel sabit diskler gibi çalışarak, büyük depolama kapasitelerini SSD'ye yakın performans ve uygun maliyetle sunmaktadır.

8.3. USB Bellekler ve Hafıza Kartları

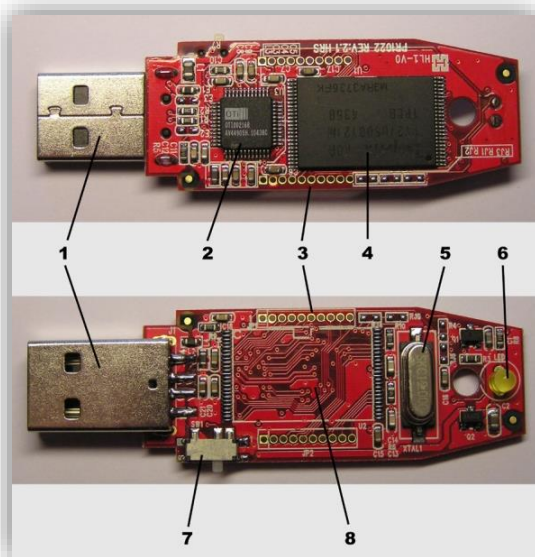
USB Bellekler

USB bellekler, kapasiteleri 1 TB'a kadar ulaşabilen, küçük, hafif, çalışma esnasında sökülüp takılabilir, NAND-Flash yapısına sahip veri depolama aygıtlarıdır. USB bellekler aynı zamanda USB stick (çubuk), flaş (Flash) sürücü, flaş disk adlarıyla da bilinmektedir. USB bellekler piyasada 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 GB şeklinde katlanarak giden depolama boyutlarıyla bulunabilirler.

USB bellekler, bağlandığı cihazın USB girişine takılı olduğu sürece çalışır durumdadırlar ve harici güç kaynağı ya da pil gücüne ihtiyaç duymadan her türlü bilgiyi saklayabilirler.



USB belleklerin içyapısı genel itibariyle şöyledir:



1	USB konnektörü
2	USB yığın depolama kontrolörü
3	Test noktaları
4	Flaş bellek yongası
5	Kristal osilatörü
6	LED
7	Yazma-koruma anahtarı
8	İkinci bellek yongası için boşluk

Piyasada pek çok farklı tasarım, biçim ve boyutta USB bellek bulunmaktadır. Son yıllarda cep telefonu, tablet gibi taşınabilir cihazların yaygınlaşmasıyla birlikte, standart USB belleklerin mobil cihazlara bağlantı ihtiyacı ortaya çıkmış ve bu amaçla OTG (On The Go) kablo adı verilen çift yönlü bağlayıcı kablolar ile bir tarafı standart USB, diğer tarafı mikro USB yapıda olan, çift taraflı USB bellekler üretilmiştir.



OTG kablo



Çift taraflı USB bellek

Hafıza Kartları

Flash kart olarak da bilinen hafıza kartları (memory card), dijital fotoğraf makineleri, video kayıt cihazları, akıllı telefonlar, tabletler, mp3 çalarlar, vb. cihazlara takılan, üretim teknolojilerine göre farklı boyutlarda ve özelliklerdeki veri depolama aygıtlarıdır.



Zaman içerisinde Compact Flash Card (CF), SmartMedia Card (SM), Multimedia Card (MMC), xD-Picture Card, Secure Digital (SD) Card, Eye-Fi (WiFi özellikli SD kart), Memory Stick (MS) gibi çeşitli hafıza kartı türleri ile bunların ayrı boyut ya da



sürümleri geliştirilmiştir. Bugün üretilen birçok dizüstü bilgisayarda, farklı tipteki hafıza kartlarının takılabileceği hafıza kartı yuvası bulunmaktadır.



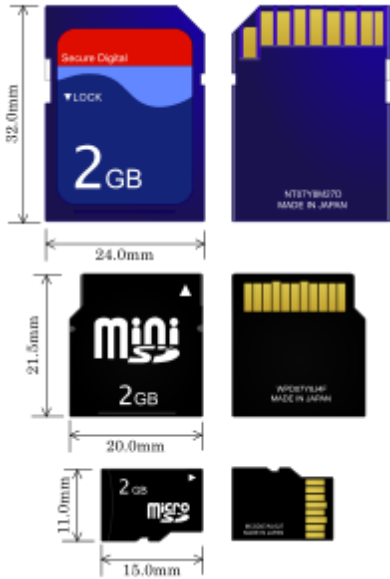
Bilgi

Aslında **USB Flash Sürücüler** ve **Katı Hal Sürücüler** (**SSD**) flash kart temelli olmakla birlikte, boyutları, kullanım alanları ve bağlantı yöntemleri yönünden günümüzde diğer hafıza kartlarından daha ön plana çıkarak ayrı birer **depolama bileşeni kategorisi** haline gelmişlerdir.

SD Kartlar

USB Flash Sürücüler ve Katı Hal Sürücüler hariç tutulduğunda, günümüzde kullanımı en yaygın olan hafıza kartı türü SD karttır. “Güvenli Sayısal Hafıza Kartı” olarak adlandırılan SD kart (Secure Digital Memory Card), 2001 yılında SanDisk firması tarafından, daha eski bir standart olan MMC kartının geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. SD hafıza kartı, dâhili bir denetleyici içerir. Ayrıca bazı kartlar üzerinde yazma koruması (protect) tırnağı mevcuttur.





SD 1.1 standardında kartların kapasitesi 8 MB ile başlayıp 2 GB'a kadar katlanarak çıkmaktadır. SDHC (Secure Digital High Capacity) olarak bilinen SD 2.0 standardıyla kapasite teorik olarak 32 GB'a, SDXC (Secure Digital Extended Capacity) olarak bilinen SD 3.0 standardıyla birlikte 2 TB'a ulaşmıştır.

Küçük boyutlu cihazlar için ortalama SD kartın yarısı boyutunda ve 32 MB ile 2 GB arasında bir kapasiteye sahip olan miniSD biçimi geliştirilmiştir. MicroSD ise geliştirilmiş en küçük SD kart yapısıdır.

MicroSD ve miniSD kartlar, basit bir çevirici yardımıyla daha büyük boyutlu SD kart yuvalarına takılabilmektedir. Ayrıca SD kart yuvası olmayan bilgisayarlar için USB'den takılan SD kart adaptörleri de bulunmaktadır.



SD 3.1 sürümüyle birlikte bazı SDHC ve SDXC kartlar için ultra yüksek hız (Ultra High Speed - UHS) veriyolu mevcuttur. SD kartlar aşağıda verildiği gibi "hız sınıfı (class)" derecelerine sahiptir. High Speed SD kartlar "C", Ultra High Speed SD kartlar "U" harfi içerisinde sınıf (class) bilgisini gösteren simgelerle ifade edilirler. Bu değerler, garanti edilen en düşük yazma hızlarıdır.

- Class 2: 2 MB/s
- Class 4: 4 MB/s
- Class 6: 6 MB/s
- Class 10: 10 MB/s
- UHS Speed Class 1 (U1): 10 MB/s
- UHS Speed Class 3 (U3): 30 MB/s



8.4. Optik Diskler

Optik Diskler

Işık (optik) yardımıyla bilgileri dijital olarak kaydedip yine ışık yardımıyla bu bilgileri okuyan ve yazabilen donanım birimleridir. Compact Disc (CD), Digital Versatile Disc (DVD), ve Blu-ray Disc (BD) olmak üzere üç çeşit optik kayıt ortamı ile bunlara uygun olarak optik sürücü türü (CD-ROM, DVD-ROM ve BD-ROM) vardır.



Optik diskler, -DVD-RAM çeşitleri hariç- verileri sarmal izler şeklinde, zincirleme olarak kaydederler.

Genel olarak optik sürücülerin üzerinde gözle görülemeyecek, mikro oyuklar vardır. Bu oyuklar 1'leri, aradaki düzlükler ise 0'ları temsil eder. Optik sürücünün kızılötesi lazer diyotundan gönderilen ışın, kafa üzerindeki bir aynaya, oradan da yine kafa üzerindeki, odaklama yapan bir lense gönderilir. Işın buradan lens aracılığıyla optik sürücüye iletilir. Gönderilen lazer ışının oyuklarda ve düzlüklerde yapmış olduğu farklı yansımalar, ayna ve lens tarafından toplanarak bir foto detektöre iletilir. Foto detektör ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür. Böylece 1 ve 0'lar halinde veriler okunmuş olur. Günümüzde 800MB'a kadar veri depolayabilen CD'lerin yerini tek katmanda 4.7GB, çift katmanda 8.5GB veri depolayabilen DVD'ler almıştır.

Üç tip CD ve DVD yapısı vardır:

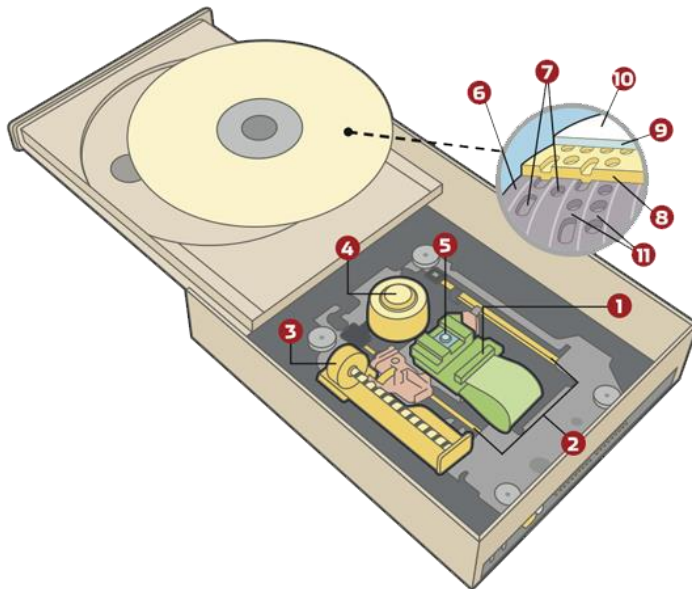
- **DVD-ROM:** İçine bilgiler üretici tarafından yerleştirilir ve silinemez, değiştirilemez.
- **DVD-R:** Boş olarak satılır içine bir kereye mahsus olmak üzere bilgi yazılabilir ancak silinemez.
- **DVD-RW:** İçindeki bilgi silinebilir ve tekrar tekrar yazılabilir.

Yazılabilir DVD'ler yapılarında kullanılan malzeme nedeniyle piyasada "+" ve "-" olarak ayrılmıştır. Her iki tip yazılabilir DVD'lerin de çift katmanlı olanları vardır. DVD yazıcı alırken hem "-", hem de "+" yazılabilir DVD'leri destekliyor olmasına dikkat edilmelidir.



DVD sürücülerde okuma-yazma hızları "X" ile ifade edilir ve 1X = 1.32MB/s'ye karşılık gelmektedir. Piyasada 4X, 6X, 8X, 16X, 24X gibi farklı hızlarda DVD sürücüler bulunmaktadır. CD sürücülerde infraruj lazer kullanılırken, DVD sürücülerde dalga boyu daha küçük olan kırmızı lazer kullanılır. Tek katmanda 27GB'a, çift katmanda 54GB'a kadar veri depolayabilen Blu-ray Disk'te ise mavi lazer teknolojisi kullanılır.

Optik sürücülerin genel yapısı şu şekildedir:



- 1- Lazer kızıak
- 2- Kayar raylar
- 3- Tahrik motoru
- 4- Hareket disk göbeği
- 5- Okuyucu/yazıcı lens
- 6- Polikarbonat
- 7- Çukurlar
- 8- Yansıtıcı malzeme
- 9- Koruyucu kaplama
- 10- Etiket yüzeyi
- 11- Düzlükler

Günümüzde ultrabook, netbook, tablet gibi kompakt cihazlarda artık optik sürücülere yer verilmemesi ve USB Flash bellekler ile taşınabilir disklerin yaygınlaşması sonucu diğerlerine göre yavaş kalan optik disklerin ve sürücülerin kullanımı oldukça azalmıştır.



Çalışma Soruları

1. Depolama birimlerini ve sabit diskleri tanımlayınız.
2. Katı hal sürücülerini tanımlayınız.
3. USB bellekleri ve hafıza kartlarını tanımlayınız.
4. Optik diskleri tanımlayınız.



Kaynaklar

1. Tolga Güngörsün; E-ders notları; <http://www.tolga.sakarya.edu.tr/>; Sakarya Üniversitesi; 2012
2. Mehmet Çömlekci, Selçuk Tüzel; PC Donanımı: Herkes İçin; Alfa Yayınları; 2005
3. Mehmet Özgüler; Bilgisayar Donanımı; ABP Yayınevi; 2007
4. Türkay Henkoğlu; Modern Donanım Mimarisi; Pusula Yayıncılık; 2008