**Chapter 1**

**1.1. Genel olarak, bilgisayar organizasyonu ve bilgisayar mimarisi arasındaki fark nedir?**

Bilgisayar mimarisi, bir programcı tarafından görülebilen bir sistemin bu niteliklerini veya başka bir deyişle, bir programın mantıksal yürütülmesi üzerinde doğrudan etkisi olan bu nitelikleri ifade eder. Bilgisayar organizasyonu, mimari özellikleri gerçekleştiren operasyonel birimler ve bunların ara bağlantılarını ifade eder.

Mimari öznitelik örnekleri arasında komut seti, çeşitli veri türlerini (örneğin sayılar, karakterler) temsil etmek için kullanılan bit sayısı, I/O mekanizmaları ve belleğe adresleme teknikleri dahildir. Organizasyonel nitelikler, kontrol sinyalleri gibi programcı için şeffaf olan donanım detaylarını içerir; bilgisayar ve çevre birimleri arasındaki arayüzler; ve kullanılan bellek teknolojisi.

**1.2. Genel olarak, bilgisayar yapısı ile bilgisayar işlevi arasındaki fark nedir?**

Bilgisayar yapısı, bir bilgisayarın bileşenlerinin birbiriyle ilişkili olma biçimini ifade eder. Bilgisayar işlevi, yapının bir parçası olarak her bir bileşenin çalışmasını ifade eder.

**1.3. Bir bilgisayarın dört ana işlevi nelerdir?**

Veri işleme; veri depolama; veri hareketi; ve kontrol.

**1.4. Bir bilgisayarın ana yapısal bileşenlerini listeleyin ve kısaca tanımlayın.**

Merkezi işlem birimi (CPU): Bilgisayarın çalışmasını kontrol eder ve veri işleme işlevlerini yerine getirir; genellikle basitçe işlemci olarak anılır.

Ana bellek: Verileri saklar.

I/O: Verileri bilgisayar ile dış ortamı arasında taşır.

Sistem ara bağlantısı: CPU, ana bellek ve G/Ç arasında iletişim sağlayan bazı mekanizmalar. Sistem ara bağlantısının yaygın bir örneği, diğer tüm bileşenlerin eklendiği bir dizi iletken telden oluşan bir sistem veriyolu aracılığıyladır.

**1.5. Bir işlemcinin ana yapısal bileşenlerini listeleyin ve kısaca tanımlayın.**

Kontrol ünitesi: CPU'nun ve dolayısıyla bilgisayarın çalışmasını kontrol eder

Aritmetik ve mantık birimi (ALU): Bilgisayarın veri işleme işlevlerini gerçekleştirir.

Kayıtlar: CPU'ya dahili depolama sağlar

CPU ara bağlantısı: Kontrol ünitesi, ALU ve kayıtlar arasında iletişimi sağlayan bazı mekanizmalar

**Chapter 2**

**2.1. Depolanmış program bilgisayarı (stored program computer) nedir?**

Depolanan bir program bilgisayarında, programlar verilerin yanında bellekte saklanmaya uygun bir biçimde temsil edilir. Bilgisayar talimatlarını bellekten okuyarak alır ve belleğin bir bölümünün değerlerini alarak bir program ayarlanabilir veya değiştirilebilir.

**2.2. Herhangi bir genel amaçlı bilgisayarın dört ana bileşeni nelerdir?**

Hem verileri hem de talimatları depolayan bir **ana bellek**: ikili veriler üzerinde çalışabilen bir **aritmetik ve mantık birimi (ALU)**; bellekteki talimatları yorumlayan ve yürütülmelerine neden olan bir **kontrol birimi**; ve kontrol ünitesi tarafından çalıştırılan **giriş ve çıkış (I/O) ekipmanı**.

**2.3. Entegre devre düzeyinde, bir bilgisayar sisteminin üç temel bileşeni nelerdir?**

Kapılar, bellek hücreleri, kapılar ve bellek hücreleri arasındaki bağlantılar (interconnections)

**2.4. Moore yasasını açıklayınız.**

Moore, tek bir çipe konabilecek transistör sayısının her yıl iki katına çıktığını gözlemledi ve bu hızın yakın gelecekte de devam edeceğini doğru tahmin etti.

**2.5. Bir bilgisayar ailesinin temel özelliklerini listeleyin ve açıklayın.**

**Benzer veya aynı komut seti:** Çoğu durumda, ailenin tüm üyeleri için aynı makine talimatları seti desteklenir. Böylece, bir makinede çalıştırılan bir program diğerinde de yürütülür. **Benzer veya aynı işletim sistemi:** Aynı temel işletim sistemi tüm aile üyeleri için kullanılabilir. **Artan hız:** Daha düşük seviyeden daha yüksek aile üyelerine geçişte talimat yürütme oranı artar. **Artan I/O bağlantı noktası sayısı:** Daha düşük seviyeden daha yüksek aile üyelerine geçişte. **Alt üstü aile üyeleri arasında gidiş, artan bellek boyutu:. Artan maliyet:** Daha düşük seviyeden daha yüksek aile üyelerine geçişte**.**

**2.6. Bir mikroişlemcinin temel ayırt edici özelliği nedir?**

Bir mikroişlemcide, cpu'nun tüm bileşenleri tek bir çip üzerindedir.

**Chapter 3**

**3.1 Bilgisayar talimatlarında (computer instructions) hangi genel işlev kategorileri belirtilir?**

İşlemci-bellek: Veriler işlemciden belleğe veya bellekten işlemciye aktarılabilir.

İşlemci-I/O: Veriler, işlemci ile bir I/O modülü arasında aktarma yapılarak çevresel aygıta veya çevre birimi aygıtından aktarılabilir.

Veri işleme: İşlemci, veriler üzerinde bazı aritmetik veya mantık işlemleri gerçekleştirebilir.

Kontrol: Bir talimat, yürütme sırasının değiştirilmesini belirtebilir.

**3.2 Bir komut yürütmesini tanımlayan olası durumları listeleyin ve kısaca tanımlayın.**

Komut adresi hesaplama (iac): Yürütülecek bir sonraki komutun adresini belirleyin. Talimat getirme (eğer): Talimatı bellek konumundan işlemciye okuyun. Komut işlemi kod çözme (iod): Gerçekleştirilecek işlemin türünü ve kullanılacak işleneni/işlenenleri belirlemek için talimatı analiz edin. İşlenen adres hesaplaması (oac): İşlem, bir işlenene referans içeriyorsa

bellek veya G/Ç aracılığıyla kullanılabilir, ardından işlenenin adresini belirleyin. İşlenen getirme (of): İşleneni bellekten alın veya G/Ç'den okuyun. Veri işlemi (do): Talimatta belirtilen işlemi gerçekleştirin. Operand deposu (os): Sonucu belleğe veya G/Ç'ye yazın.

**3.3 Çoklu kesintilerle başa çıkmak için iki yaklaşımı listeleyin ve kısaca tanımlayın.**

(1) Bir kesme işlenirken tüm kesmeleri devre dışı bırakın.

(2) Kesintiler için öncelikleri tanımlayın ve daha düşük öncelikli bir kesinti işleyicisinin kesintiye uğramasına neden olmak için daha yüksek öncelikli bir kesintiye izin verin.

**3.4 Bir bilgisayarın ara bağlantı yapısı (örn. veri yolu) ne tür aktarımları desteklemelidir?**

Bellekten işlemciye: İşlemci, bellekten bir talimat veya veri birimi okur.

İşlemciden belleğe: İşlemci, belleğe bir birim veri yazar.

G/Ç'den işlemciye: İşlemci, bir G/Ç modülü aracılığıyla bir G/Ç cihazından veri okur.

İşlemciden G/Ç'ye: İşlemci, verileri G/Ç cihazına gönderir.

Bellekten veya bellekten G/Ç: Bu iki durumda, bir G/Ç modülünün doğrudan bellek erişimini (DMA) kullanarak işlemciden geçmeden doğrudan bellekle veri alışverişi yapmasına izin verilir.

**3.5 Tek veri yolu mimarisine kıyasla çoklu veri yolu mimarisi kullanmanın faydası nedir?**

Birden çok veri yolunda, veri yolu başına daha az aygıt vardır.

(1) yayılma gecikmesini azaltır, çünkü her veri yolu daha kısa olabilir

(2) darboğaz etkilerini azaltır.

**3.6 PCI için sinyal hatlarının fonksiyonel gruplarını listeleyin ve kısaca tanımlayın.**

**Chapter 4**

**4.1 Sıralı erişim, doğrudan erişim ve rastgele erişim arasındaki farklar nelerdir?**

Sıralı erişim: Bellek, kayıt adı verilen veri birimleri halinde düzenlenir. Erişim belirli bir doğrusal sırayla yapılmalıdır.

Doğrudan erişim: Bireysel bloklar veya kayıtlar, fiziksel konuma dayalı benzersiz bir adrese sahiptir. Erişim, genel bir yakınlığa ulaşmak için doğrudan erişim artı sıralı arama, sayma veya nihai konuma ulaşmak için bekleme yoluyla gerçekleştirilir.

Rastgele erişim: Bellekteki her adreslenebilir, konumun benzersiz, fiziksel olarak kablolu bir adresleme mekanizması vardır. Belirli bir konuma erişim süresi, önceki erişimlerin dizisinden bağımsızdır ve sabittir.

**4.2 Erişim süresi, bellek maliyeti ve kapasite arasındaki genel ilişki nedir?**

Daha hızlı erişim süresi, bit başına daha yüksek maliyet;

daha fazla kapasite, bit başına daha küçük maliyet;

daha fazla kapasite, daha yavaş erişim süresi.

**4.3 Yerellik ilkesi, çoklu bellek düzeylerinin kullanımıyla nasıl ilişkilidir?**

Verileri bir bellek hiyerarşisi boyunca, birbirini izleyen her alt düzeye erişim yüzdesi, yukarıdaki düzeyden önemli ölçüde daha az olacak şekilde düzenlemek mümkündür. Bellek başvuruları kümelenme eğiliminde olduğundan, bellek erişim isteklerini karşılamak için üst düzey bellekteki verilerin çok sık değişmesi gerekmez.

**4.4 Doğrudan haritalama, ilişkisel haritalama ve setassociative haritalama arasındaki farklar nelerdir?**

Bir önbellek sisteminde, doğrudan eşleme, ana belleğin her bloğunu yalnızca bir olası önbellek satırına eşler.

İlişkili eşleme, her ana bellek bloğunun önbelleğin herhangi bir satırına yüklenmesine izin verir.

Küme-ilişkisel eşlemede, önbellek bir dizi önbellek satırı grubuna bölünür; her bir ana bellek bloğu eşlenebilir belirli bir kümedeki herhangi bir satır.

**4.5 Doğrudan eşlenmiş bir önbellek için, bir ana bellek adresi, üç alanlar. Üç alanı listeleyin ve tanımlayın.**

Bir alan, bir ana bellek bloğu içindeki benzersiz bir kelimeyi veya baytı tanımlar. Kalan iki alan, ana bellek bloklarından birini belirtir. Bu iki alan, önbelleğin satırlarından birini tanımlayan bir satır alanı ve bu satıra sığabilecek bloklardan birini tanımlayan bir etiket alanıdır.

**4.6 İlişkili bir önbellek için, bir ana bellek adresinin iki alandan oluştuğu görülür. İki alanı listeleyin ve tanımlayın.**

Bir etiket alanı, bir ana bellek bloğunu benzersiz şekilde tanımlar. Bir kelime alanı, bir ana bellek bloğu içindeki benzersiz bir kelimeyi veya baytı tanımlar.

**4.7 Bir küme-ilişkisel önbellek için, bir ana bellek adresi üç alandan oluşuyormuş gibi görülür. Üç alanı listeleyin ve tanımlayın.**

Bir alan, ana bellek bloğu içindeki benzersiz bir kelimeyi veya baytı tanımlar.

Kalan iki alan, ana bellek bloklarından birini belirtir. Bu iki alan, önbellek kümelerinden birini tanımlayan bir küme alanı ve bu kümeye sığabilecek bloklardan birini tanımlayan bir etiket alanıdır.

**4.8 Mekansal yerellik ile zamansal yerellik arasındaki fark nedir?**

Mekansal konum, yürütmenin kümelenmiş bir dizi bellek konumunu içerme eğilimini ifade eder.

Geçici konum, bir işlemcinin son zamanlarda kullanılmış olan bellek konumlarına erişme eğilimini ifade eder.

**4.9 Genel olarak, mekansal yerellik ve zamansal yerellikten yararlanma stratejileri nelerdir?**

Uzamsal konum genellikle daha büyük önbellek blokları kullanılarak ve önbellek kontrol mantığına önceden getirme mekanizmalarını (öngörülen kullanım öğelerini getirme) dahil ederek kullanılır. Geçici konum, son kullanılan komut ve veri değerlerini önbellekte tutarak ve bir önbellek hiyerarşisinden yararlanarak istismar edilir.

**Chapter 5**

**5.1 Yarı iletken belleğin temel özellikleri nelerdir?**

İkili 1 ve 0'ı temsil etmek için kullanılabilen iki kararlı (veya yarı kararlı) durum sergilerler; durumu ayarlamak için (en az bir kez) içine yazılabilirler; durumu algılamak için okunabilirler.

**5.2 Rastgele erişimli bellek teriminin kullanıldığı iki anlam nedir?**

(1) Kablolu adresleme mantığıyla tek tek bellek sözcüklerine doğrudan erişilen bir bellek.

(2) Hem bellekten veri okumanın hem de belleğe kolay ve hızlı bir şekilde yeni veri yazmanın mümkün olduğu yarı iletken ana bellek.

**5.3 Uygulama açısından DRAM ve SRAM arasındaki fark nedir?**

SRAM, önbellek (hem açık hem de kapalı çip) için kullanılır ve ana bellek için DRAM kullanılır

**5.4 Hız, boyut ve maliyet gibi özellikler açısından DRAM ve SRAM arasındaki fark nedir?**

SRAM'ler genellikle DRAM'lerden daha hızlı erişim sürelerine sahiptir. DRAM'ler, SRAM'lerden daha ucuz ve daha küçüktür.

**5.5 Bir RAM türünün neden analog diğerinin dijital olarak kabul edildiğini açıklayın.**

Bir DRAM hücresi, esasen bir kapasitör kullanan bir analog cihazdır; kapasitör, bir aralık içinde herhangi bir şarj değerini saklayabilir; bir eşik değeri, yükün 1 veya 0 olarak yorumlanıp yorumlanmadığını belirler. Bir SRAM hücresi, geleneksel flip-flop mantık kapısı konfigürasyonları kullanılarak ikili değerlerin depolandığı dijital bir cihazdır.

**5.6 ROM için bazı uygulamalar nelerdir?**

Mikro programlanmış kontrol ünitesi hafızası; sık aranan işlevler için kitaplık alt programları; sistem programları; fonksiyon tabloları.

**5.7 EPROM, EEPROM ve flash bellek arasındaki farklar nelerdir?**

EPROM elektrikle okunur ve yazılır; bir yazma işleminden önce, tüm depolama hücreleri, paketlenmiş çipin ultraviyole radyasyona maruz kalmasıyla aynı başlangıç durumuna silinmelidir. Silme işlemi, bellek yongasında tasarlanmış bir pencereden yoğun bir ultraviyole ışık geçirilerek gerçekleştirilir.

EEPROM, önceki içerikleri silmeden herhangi bir zamanda yazılabilen, çoğunlukla okunan bir bellektir; yalnızca adreslenen bayt veya baytlar güncellenir.

Flash bellek, hem maliyet hem de işlevsellik açısından EPROM ve EEPROM arasında orta düzeydedir. EEPROM gibi, flash bellek de elektriksel bir silme teknolojisi kullanır. Bir flash belleğin tamamı bir veya birkaç saniye içinde silinebilir, bu da EPROM'dan çok daha hızlıdır. Ek olarak, bir çipin tamamı yerine sadece bellek bloklarını silmek mümkündür. Ancak flash bellek, bayt düzeyinde silme sağlamaz. EPROM gibi, flash bellek de bit başına yalnızca bir transistör kullanır ve böylece EPROM'un yüksek yoğunluğunu (EPROM'a kıyasla) elde eder.

**5.8 Şekil 5.4b'deki her bir pimin işlevini açıklayın.**

A0 - A1 = adres satırları:. CAS = sütun adresi seçin:. D1 - D4 = veri hatları. NC: = bağlantı yok. OE: çıkış etkinleştirme. RAS = satır adresi seçin:. Vcc: = voltaj kaynağı. Vss: = zemin. WE: etkinleştirmeyi yaz**.**

**5.9 Parite biti nedir?**

A bit appended to an array of binary digits to make the sum of all the binary digits, including the parity bit, always odd (odd parity) or always even (even parity).

**5.10 Hamming kodu sendromu nasıl yorumlanır?**

Kodun XOR'u tarafından, bu kodun hesaplanmış bir versiyonuna sahip bir kelimede bir sendrom oluşturulur. Sendromun her biti, iki giriş için o bit konumunda bir eşleşme olup olmamasına göre 0 veya 1'dir.

Sendrom tüm 0'ları içeriyorsa, herhangi bir hata tespit edilmemiştir.

Sendrom 1'e ayarlanmış bir ve yalnızca bir bit içeriyorsa, 4 kontrol bitinden birinde bir hata meydana gelmiştir. Düzeltmeye gerek yok.

Sendrom, 1'e ayarlanmış birden fazla bit içeriyorsa, sendromun sayısal değeri, veri bitinin hatalı konumunu gösterir. Bu veri biti, düzeltme için ters çevrilir.

**5.11 SDRAM'in sıradan DRAM'den farkı nedir?**

Asenkron olan geleneksel DRAM'den farklı olarak, SDRAM, harici bir saat sinyaliyle senkronize edilmiş ve işlemci/bellek veriyolunun tam hızında çalışan işlemci ile bekleme durumları dayatmadan veri alışverişi yapar.

**Chapter 6**

**6.1 Manyetik disk için cam alt tabaka kullanmanın avantajları nelerdir?**

Disk güvenilirliğini artırmak için manyetik film yüzeyinin tekdüzeliğinde iyileştirme. Okuma/yazma hatalarını azaltmaya yardımcı olmak için genel yüzey kusurlarında önemli bir azalma. Daha düşük uçuş yüksekliklerini destekleme yeteneği (daha sonra açıklanacaktır). Disk dinamiklerini azaltmak için daha iyi sertlik. Şok ve hasara karşı daha fazla dayanıklılık

**6.2 Veriler bir manyetik diske nasıl yazılır?**

Yazma mekanizması, bir bobinden akan elektriğin bir manyetik alan oluşturması gerçeğine dayanmaktadır. Darbeler yazma kafasına gönderilir ve pozitif ve negatif akımlar için farklı desenlerle aşağıdaki yüzeyde manyetik desenler kaydedilir. Teldeki bir elektrik akımı, boşluk boyunca bir manyetik alan indükler ve bu da kayıt ortamının küçük bir alanını manyetize eder. Akımın yönünün tersine çevrilmesi, kayıt ortamındaki mıknatıslanmanın yönünü tersine çevirir.

**6.3 Manyetik diskten veriler nasıl okunur?**

Okuma kafası, kısmen korumalı bir manyetorezistif (MR) sensörden oluşur. MR malzemesi, altında hareket eden ortamın manyetizasyon yönüne bağlı olan bir elektrik direncine sahiptir. MR sensöründen bir akım geçirilerek direnç değişiklikleri voltaj sinyalleri olarak algılanır.

**6.4 Basit bir CAV sistemi ile çok bölgeli bir kayıt sistemi arasındaki farkı açıklayın.**

Sabit açısal hız (CAV) sistemi için iz başına bit sayısı sabittir. Yoğunlukta bir artış, yüzeyin birkaç bölgeye ayrıldığı, merkezden daha uzak bölgelerin merkeze yakın bölgelerden daha fazla bit içerdiği çoklu bölgeli kayıt ile elde edilir.

**6.5 Yol, silindir ve sektör terimlerini tanımlayın.**

Manyetik diskte. veriler plaka üzerinde iz adı verilen eşmerkezli bir halkalar kümesinde düzenlenir. Veriler sektörler halinde diske ve diskten aktarılır. Birden çok plakalı bir disk için, plaka üzerinde aynı göreli konumdaki tüm izlerin kümesine silindir denir.

**6.6 Tipik disk sektörü boyutu nedir?**

512 bayt

**6.7 Arama süresi, dönüş gecikmesi, erişim süresi ve aktarım süresi terimlerini tanımlayın.**

Hareketli kafalı bir sistemde, kafanın rayda izde konumlandırılması için geçen süre, arama süresi olarak bilinir.

Parça seçildikten sonra, disk denetleyicisi, kafa ile hizalanmak için uygun sektör dönene kadar bekler. Sektör başlangıcının başa ulaşması için geçen süre, dönme gecikmesi olarak bilinir.

Varsa, arama süresi ve dönme gecikmesinin toplamı, okuma veya yazma konumuna gelmek için geçen süre olan erişim süresine eşittir. Kafa pozisyonunda olduğunda, sektör başlığın altında hareket ederken okuma veya yazma işlemi gerçekleştirilir; bu işlemin veri aktarım kısmıdır ve aktarım zamanı aktarım zamanıdır.

**6.8 Tüm RAID seviyeleri tarafından paylaşılan ortak özellikler nelerdir?**

1. RAID, işletim sistemi tarafından tek bir mantıksal sürücü olarak görüntülenen bir dizi fiziksel disk sürücüsüdür.

2. Veriler, bir dizinin fiziksel sürücüleri arasında dağıtılır.

3. Yedek disk kapasitesi, bir disk arızası durumunda verilerin kurtarılabilirliğini garanti eden eşlik bilgilerini depolamak için kullanılır.

**6.9 Yedi RAID seviyesini kısaca tanımlayın.**

0: Yedeksiz

1: Aynalı; her diskin aynı verileri içeren bir yansıtma diski vardır.

2: Hamming kodu ile fazlalık; her veri diskindeki karşılık gelen bitler arasında bir hata düzeltme kodu hesaplanır ve kodun bitleri, çoklu eşlik diskleri üzerindeki karşılık gelen bit konumlarında depolanır.

3: Bit serpiştirilmiş eşlik; seviye 2'ye benzer, ancak bir hata düzeltme kodu yerine, tüm veri disklerinde aynı konumdaki bireysel bitler için basit bir eşlik biti hesaplanır.

4: Blok serpiştirilmiş parite; boyunca bir bit-bit eşlik şeridi hesaplanır, her bir veri diskindeki karşılık gelen şeritler ve eşlik bitleri, eşlik diskindeki karşılık gelen şeritte depolanır.

5: Blok serpiştirilmiş dağıtılmış eşlik; seviye 4'e benzer ancak eşlik şeritlerini tüm disklere dağıtır.

6: Blok serpiştirilmiş ikili dağıtılmış parite; iki farklı parite hesaplaması yapılır ve farklı disklerde ayrı bloklarda saklanır.

**6.10 Şeritli veri(**striped data**) terimini açıklayınız.**

Disk şeritlere ayrılmıştır; bu şeritler fiziksel bloklar, sektörler veya başka bir birim olabilir. Şeritler, ardışık dizi üyelerine döngüsel olarak eşlenir. Her dizi üyesine tam olarak bir şerit eşleyen mantıksal olarak ardışık şeritler kümesine şerit denir.

**6.11 Bir RAID sisteminde yedeklilik nasıl sağlanır?**

RAID seviye 1 için, tüm verilerin iki özdeş kopyasına sahip olarak yedeklilik sağlanır. Daha yüksek seviyeler için, hata düzeltme kodları kullanılarak fazlalık sağlanır.

**6.12 RAID bağlamında, paralel erişim ile bağımsız erişim arasındaki fark nedir?**

Paralel erişim dizisinde, tüm üye diskler her I/O isteğinin yürütülmesine katılır. Tipik olarak, bireysel sürücülerin milleri, her disk kafası herhangi bir zamanda her disk üzerinde aynı konumda olacak şekilde senkronize edilir. Bağımsız bir erişim dizisinde, her üye disk bağımsız olarak çalışır, böylece ayrı I/O istekleri paralel olarak karşılanabilir.

**6.13 CAV ve CLV arasındaki fark nedir?**

Sabit açısal hız (CAV) sistemi için iz başına bit sayısı sabittir. Sabit doğrusal hızda (CLV), disk, dış kenara yakın erişimler için merkeze yakın olanlardan daha yavaş döner. Böylece, hem bir yolun kapasitesi hem de dönme gecikmesi, diskin dış kenarına daha yakın konumlar için artar.

**6.14 CD ve DVD arasındaki farklar, DVD'nin daha büyük kapasitesini açıklar?**

1. Bitler bir DVD'de daha sıkı bir şekilde paketlenir. Bir CD üzerindeki bir spiralin ilmekleri arasındaki boşluk 1,6 µm'dir ve spiral boyunca çukurlar arasındaki minimum mesafe 0,834 µm'dir. DVD, daha kısa dalga boyuna sahip bir lazer kullanır ve 0,74 µm'lik bir döngü aralığına ve 0,4 µm'lik çukurlar arasında minimum bir mesafeye ulaşır. Bu iki iyileştirmenin sonucu, kapasitede yaklaşık yedi kat artışla yaklaşık 4,7 GB'dir.

2. DVD, ikinci bir çukur katmanı kullanır ve birinci katmanın üstüne gelir. Çift katmanlı bir DVD, yansıtıcı katmanın üzerinde yarı yansıtıcı bir katmana sahiptir ve odağı ayarlayarak, DVD sürücülerindeki lazerler her katmanı ayrı ayrı okuyabilir. Bu teknik, diskin kapasitesini neredeyse iki katına çıkararak yaklaşık 8,5 GB'a çıkarır. İkinci katmanın düşük yansıtma özelliği, depolama kapasitesini sınırlar, böylece tam bir ikiye katlama elde edilmez.

3. DVD-ROM iki taraflı olabilirken veriler CD'nin yalnızca bir yüzüne kaydedilir. Bu, toplam kapasiteyi 17 GB'a kadar getiriyor.

**6.15 Serpantin kaydını açıklayın.**

Seri kayıtlarda kullanılan tipik kayıt tekniğine serpantin kayıt denir. Bu teknikte, veriler kaydedilirken, ilk bit seti bandın tüm uzunluğu boyunca kaydedilir. Kasetin sonuna ulaşıldığında, kafalar yeni bir parça kaydetmek için yeniden konumlandırılır ve bant tekrar tüm uzunluğu boyunca, bu sefer ters yönde kaydedilir. Bu işlem bant dolana kadar ileri geri devam eder.