

İşletim Sistemlerine Genel Bakış





Bölüm 1: Giriş

- İşletim Sistemleri Ne Yapar?
- Bilgisayar Sistemi Organizasyonu
- Bilgisayar Sistemi Mimarisi
- İşletim Sistemi Yapısı
- İşletim Sistemi İşleyişi
- İşlem Yönetimi
- Hafıza Yönetimi
- Depolama Birimi Yönetimi
- Koruma ve Güvenlik
- Dağıtık Sistemler
- Özel Amaçlı Sistemler
- Bilgisayar Ortamları
- Açık Kodlu İşletim Sistemleri





Hedefler

- Temel işletim sistemi bileşenlerini gözden geçirmek
- Temel bilgisayar sistemi organizasyonunu gözden geçirmek





İşletim Sistemi Nedir?

- Bilgisayar donanımı ile bilgisayar kullanıcısı arasında bir ara katman olarak aracılık etmek
- İşletim sisteminin hedefleri:
 - Kullanıcı programlarını çalıştırmak ve kullanıcı problemlerini çözmeyi kolaylaştırmak
 - Bilgisayar sisteminin kullanımını kolaylaştırmak
 - Bilgisayar donanımını verimli bir şekilde kullanmak





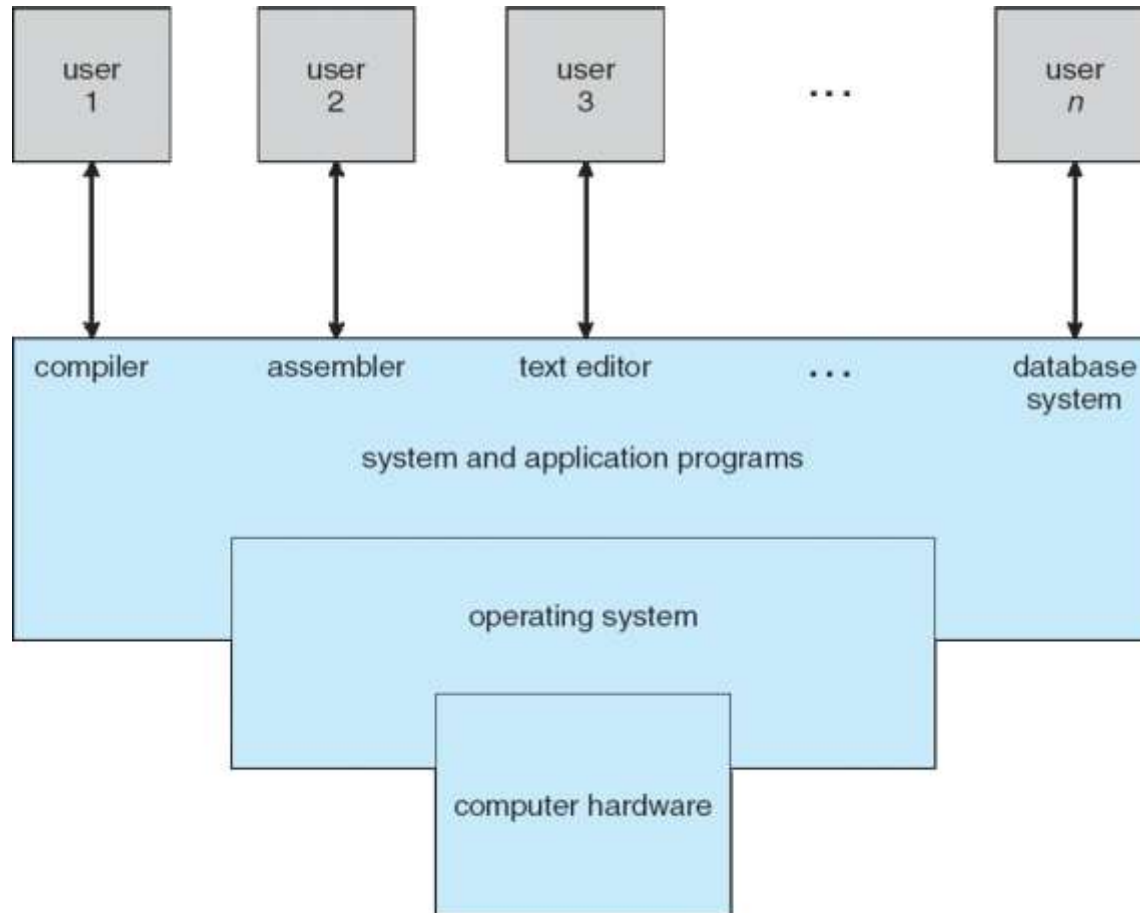
Bilgisayar Sistemi Yapısı

- Bilgisayar sistemi dört bileşene ayrılabilir:
 - **Donanım (hardware)** – temel bilişim (computing) kaynaklarını sağlar
 - İşlemci (CPU), hafıza, I/O cihazları
 - **İşletim sistemi (operating system)**
 - Donanımın pek çok uygulama ve kullanıcı arasında paylaşımlı kullanımını koordine eder
 - **Uygulama programları** – kullanıcıların bilişim problemlerini sistem kaynaklarını kullanarak çözmeye yardımcı olan yazılımlardır
 - Kelime işlemciler, derleyiciler (compilers), web tarayıcıları, veritabanı sistemleri, oyunlar
 - **Kullanıcılar**
 - İnsanlar, makinalar, diğer bilgisayarlar





Bilgisayar Sisteminin Dört Bileşeni





İşletim Sistemi Tanımı

- İşletim sistemi **kaynak dağıtıcıdır (resource allocator)**
 - Tüm kaynakları yönetir
 - Birbirine aykırı istekler arasında verimli ve adil kullanımı gözeterek karar verir
- İşletim sistemi bir **kontrol programıdır (control program)**
 - Programların çalışmasını hatalara ve uygun olmayan kullanımlara engel olmak için kontrol eder





İşletim Sistemi Tanımı (Devamı)

- Evrensel kabul gören bir tanım yok
- “İşletim sistemi üreticisinin bir işletim sistemine dahil ettiği herşeydir” doğruya yakın bir cevap 😊
 - Fakat büyük oranda değişmekte
- **Çekirdek (kernel):** Bilgisayarda her zaman çalışan tek programdır
 - Diğer her şey ya sistem programıdır (işletim sistemi ile birlikte gelir) ya da uygulama programıdır





Bilgisayarın Başlatılması

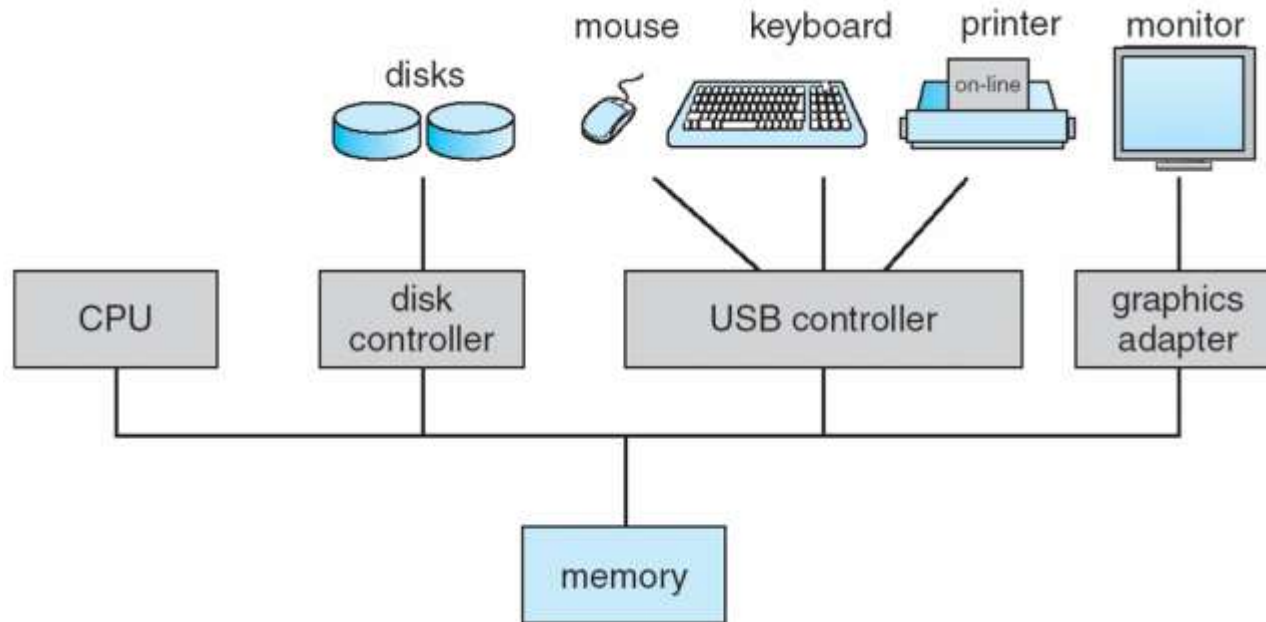
- Bilgisayar yeniden başlatıldığında ya da açıldığında **önyükleyici program (bootstrap program)** çalıştırılır
 - Tipik olarak ROM veya EPROM'da tutulur ve genellikle **aygıt yazılımı (firmware)** olarak adlandırılır
 - Sistemi tüm yönleri ile başlatır
 - İşletim sistemi çekirdeğini yükler ve çalıştırır





Bilgisayar Sistemi Organizasyonu

- Bilgisayar sistemi işleyişi:
 - Bir veya daha fazla işlemci ve cihaz denetleyici (device controller) ortak bir veri yolu üzerinden paylaşılan hafızaya bağlanır
 - Aynı anda çalışan işlemciler ve cihazlar hafızaya erişmek için birbirleriyle yarışır





Bilgisayar Sistemi İşleyişi

- I/O cihazları ve CPU aynı anda çalışabilir
- Her bir cihaz denetleyicisi belli bir tip cihazın kontrolünden sorumludur
- Tüm cihaz denetleyicilerinin bir **yerel tampon belleği (local buffer)** vardır
- CPU ana hafıza ile yerel tampon bellekler arasında çift yönlü veri taşır
- I/O işlemi, cihazdan, denetleyicinin yerel tampon belleğine doğrudur
- Cihaz denetleyicisi, işeminin bittiğini, işlemciye **kesinti (interrupt)** göndererek bildirir





Kesintilerin Genel Özellikleri

- Kesintiler kontrolü, o kesintiye ait **kesinti servis rutinine (interrupt service routine)** yönlendirir
- Servis rutinleri, kesinti sonucu yapılması gereken işi gerçekleştiren yazılım parçacıklarıdır
- Hangi servis rutininin hangi hafıza adresinde bulunduğu **kesinti vektöründe (interrupt vector)** bulunmaktadır
- Bilgisayar, kesinti sonunda yarıda kesilen işleme geri dönebilmek için, kesilen işlemin işletilen son komutunun adresini saklamalıdır
- Kayıp kesintilere engel olmak için kesinti işletildiği sürece yeni kesinti gönderimine izin verilmez
- **Tuzak (trap)** yazılım tarafından oluşturulan kesintilerdir
- Tuzaklara yazılım hataları ya da kullanıcı istekleri neden olur
- İşletim sistemleri kesintilerle yönlendirilirler (interrupt driven)





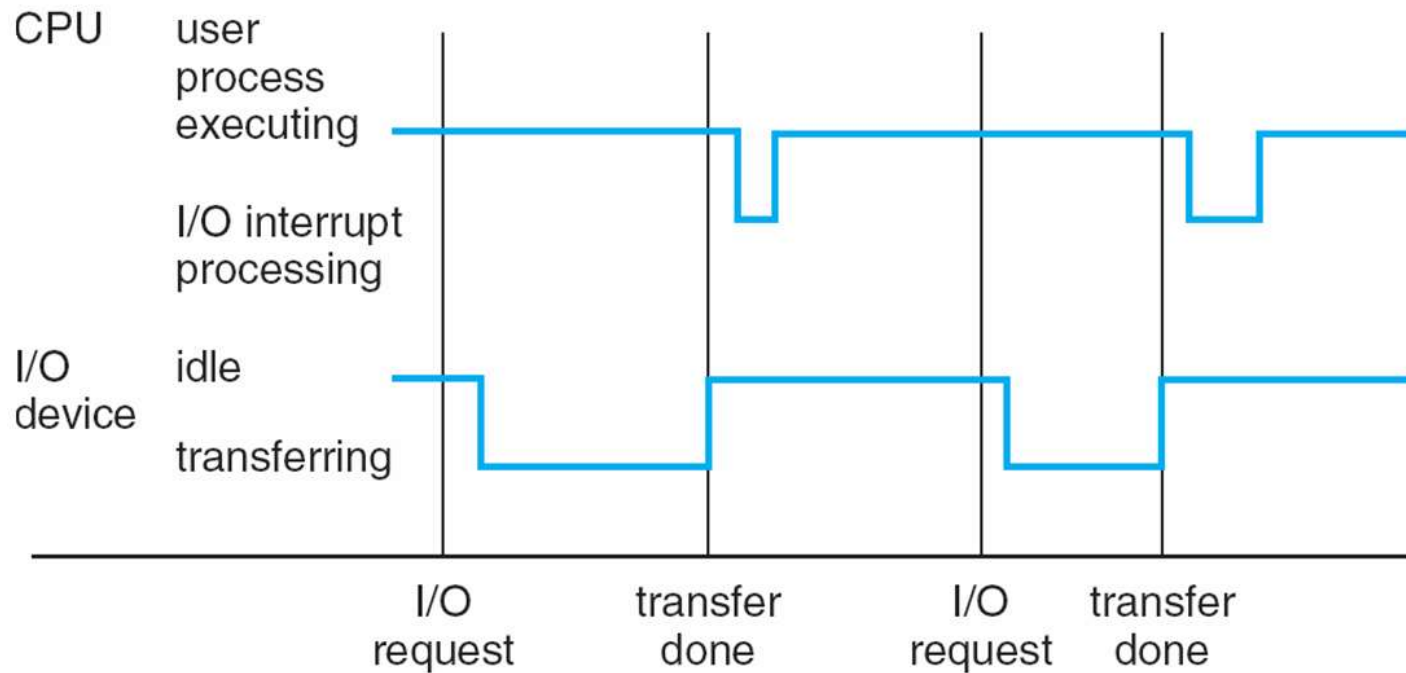
Kesintilerin İşletilmesi

- İşletim sistemi CPU'nun durumunu kaydeder: **yazmaçlar (registers)** ve **program sayacı (program counter)**
- Hangi tür kesintinin gerçekleştiğini belirler:
 - **sorgulama (polling)** – hangi cihazdan gerçekleştiği bulunmalıdır
 - **vektör kesinti sistemi (vectored interrupt system)** – cihazı belirten kod, kesinti ile birlikte gönderilir
- Her bir kesinti için hangi işlemin gerçekleştirileceğini ayrı bir kod parçası belirler





Kesinti Zaman Çizelgesi





Direk Hafıza Erişim Yapısı

- **Direk Hafıza Erişimi** – Direct Memory Access (DMA)
- Hafıza hızına yakın bilgi aktarması yapabilen yüksek hızlı I/O cihazları için kullanılır
- Cihaz denetleyicisinin, CPU'nun çalışmasını bölmeden, veri bloklarını cihazın tampon belleğinden direk olarak hafızaya aktarmasıdır
- Her byte için kesinti göndermek yerine, her bir blok için bir kesinti gönderilir





Depolama Birimi Yapısı

- **Ana hafıza (main memory)** – CPU'nun direk erişebileceği tek geniş depolama birimidir
- **İkincil depolama birimi (secondary storage)** – kalıcı bir şekilde bilgilerin depolandığı, ana hafızanın uzantısı olan depolama birimidir
- **Manyetik diskler (magnetic disks)** – manyetik kayıt meteryaliyle kaplı sert metal veya cam tabakalar
 - Disk yüzeyi genellikle mantıksal olarak **izlere (tracks)** bölünür
 - Her bir iz **sektörlere (sectors)** bölünür
 - **Disk denetleyicisi (disk controller)** bilgisayar ile cihaz arasındaki mantıksal etkileşimi sağlar





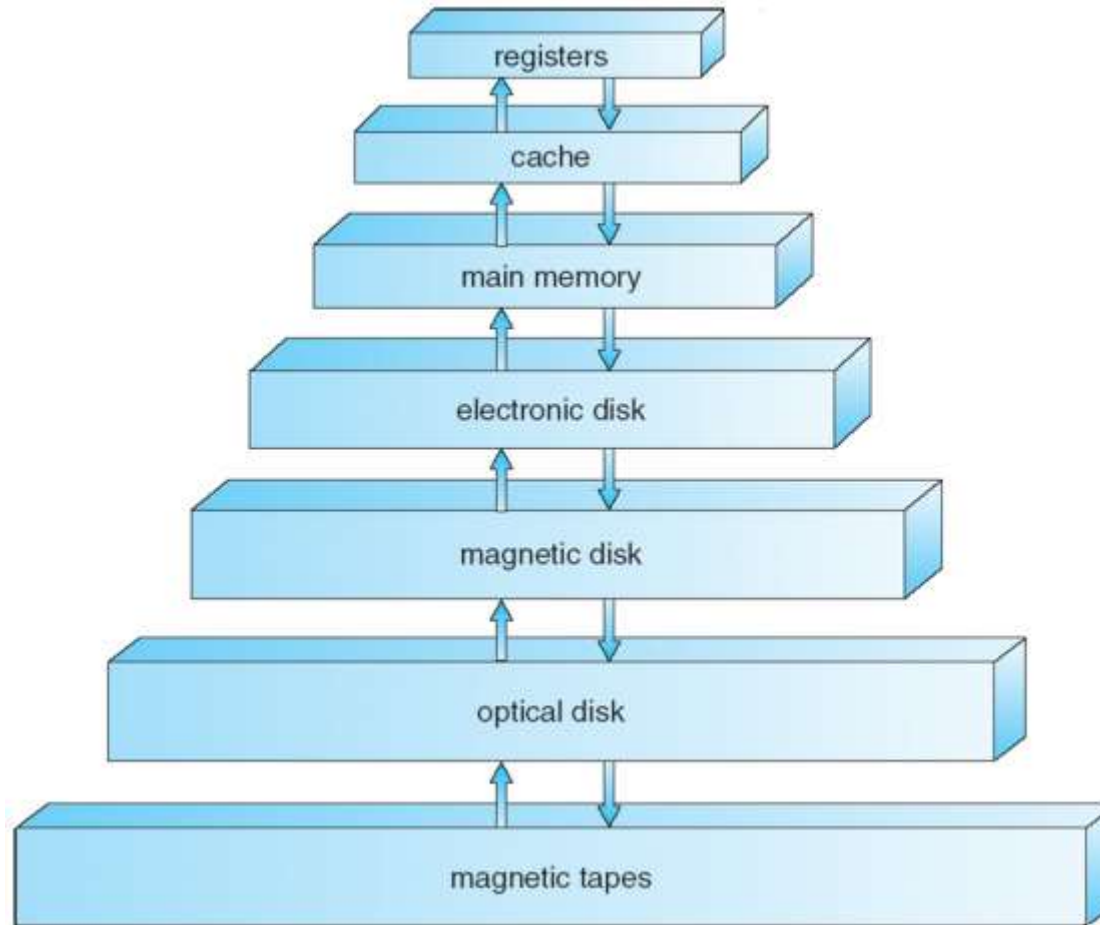
Depolama Birimi Hiyerarşisi

- Depolama birimlere hiyerarşik bir şekilde organize edilirler
 - Hız (Speed)
 - Maliyet (Cost)
 - Gelgeçlik (volatility)
- **Ön belleğe alma (caching)** – bilgiyi daha hızlı olan depolama birimine geçici olarak alma işlemidir
- Ana bellek ikincil depolama birimi için en son **ön bellek (cache)** birimidir





Depolama Cihazı Hiyerarşisi





Ön Belleğe Alma

- Bir bilgisayarda pek çok seviyede (donanım, işletim sistemi, yazılım) gerçekleştirilen önemli bir prensip
- Kullanılan bilgi yavaş depolama biriminden hızlı depolama birimine kopyalanır
- Aranan bilgi öncelikle daha hızlı depolama biriminde mi (ön bellek) kontrol edilir
 - Eğer oradaysa, bilgi direk ön bellekten alınır (hızlı)
 - Eğer değilse, ön belleğe alınır ve oradan kullanılır
- **Ön bellek**, ön belleğe alınacak bilgiden daha küçüktür
 - Ön bellek yönetimi önemli bir tasarım problemidir
 - Ön bellek boyutu ve **yenileme politikası (replacement policy)**





Tekli veya Çoklu İşlemciler

- Pek çok sistem tek bir genel amaçlı işlemci kullanır (örn: gömülü sistemler).
 - Aynı zamanda, pek çok sistem de özel amaçlı işlemciler kullanır
- **Çokişlemcili sistemler (multiprocessors systems)** giderek yaygınlaşmakta ve önem kazanmaktadır
 - **Paralel sistemler (parallel systems)** ve sıkıca bağlantılı sistemler (tightly-coupled systems) olarak da bilinirler
 - Avantajlar
 1. Artan **üretilebilirlik (throughput)**
 2. Ekonomik olarak katlanma (economy of scale)
 3. Artan **güvenilirlik (reliability)** – graceful degradation veya fault tolerance





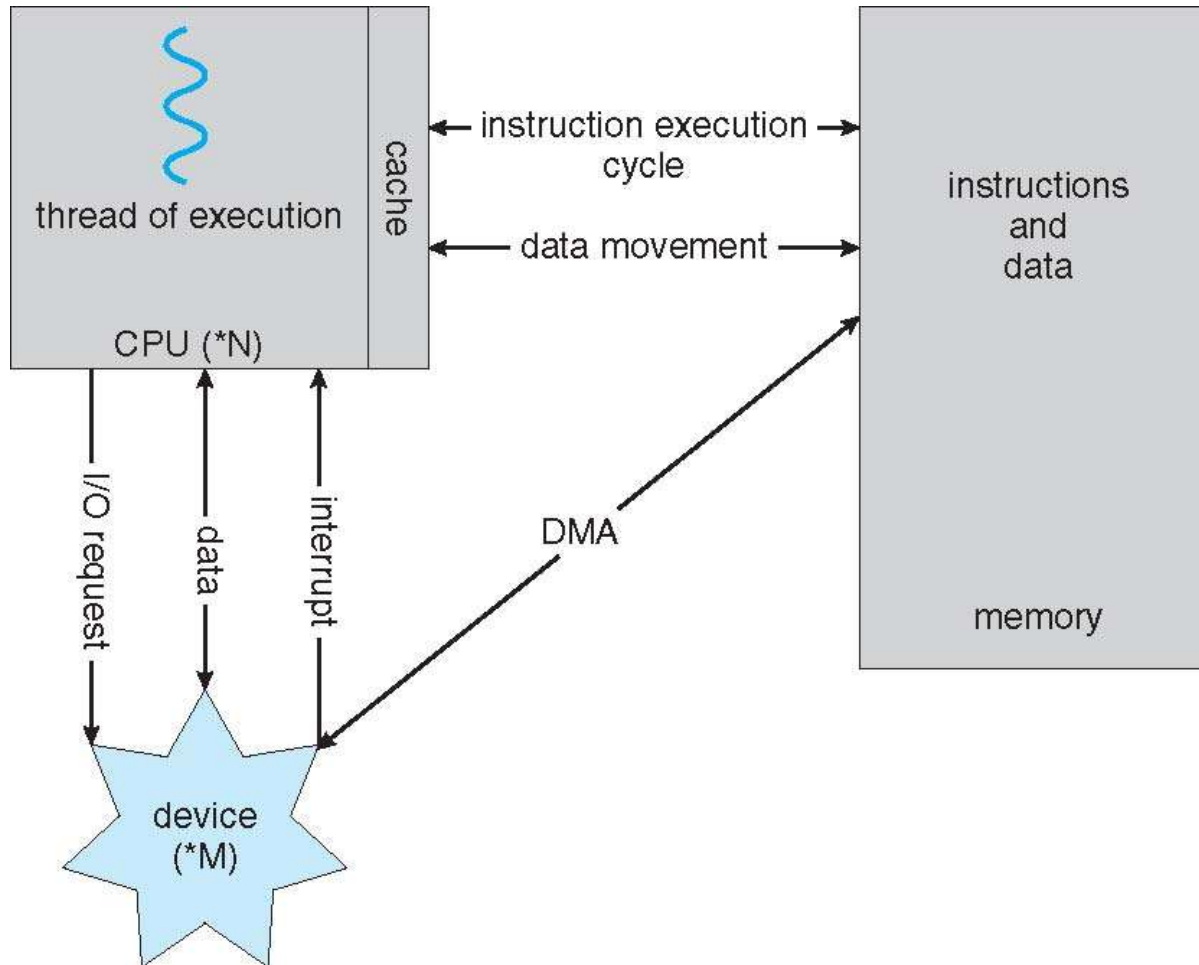
Çoklu İşlemciler

- İki farklı tür
 1. Asimetrik Çoklu İşlemciler (Asymmetric Multiprocessing)
 2. Simetrik Çoklu İşlemciler (Symmetric Multiprocessing)
- Asimetrik çoklu işlemciler – Görev dağıtan bir işlemci var, diğerleri görev bekliyor (master-slave)
- Asimetrik çoklu işlemciler özellikle ilk zamanlarda kullanılıyor
- Simetrik Çoklu İşlemciler (SMP) – tüm işlemciler her tür işi yapıyor



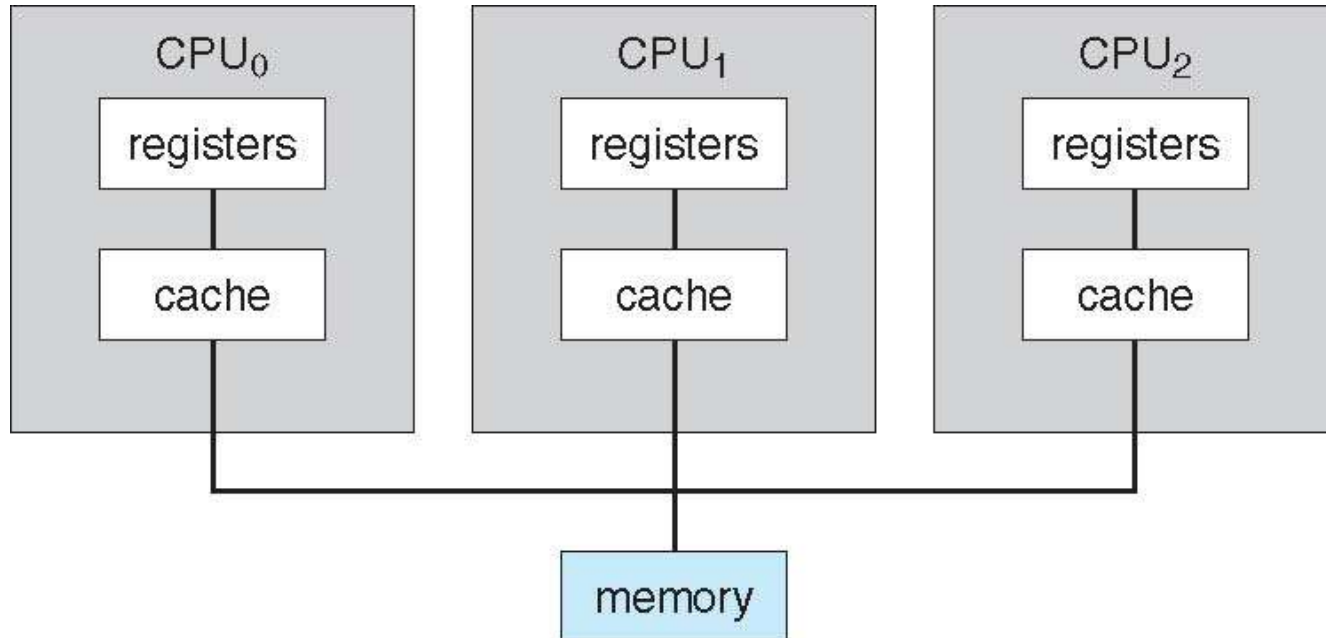


Modern Bilgisayarlar Nasıl Çalışır?



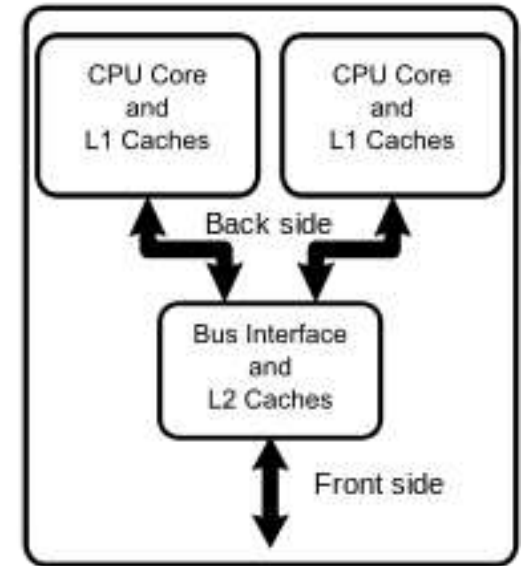
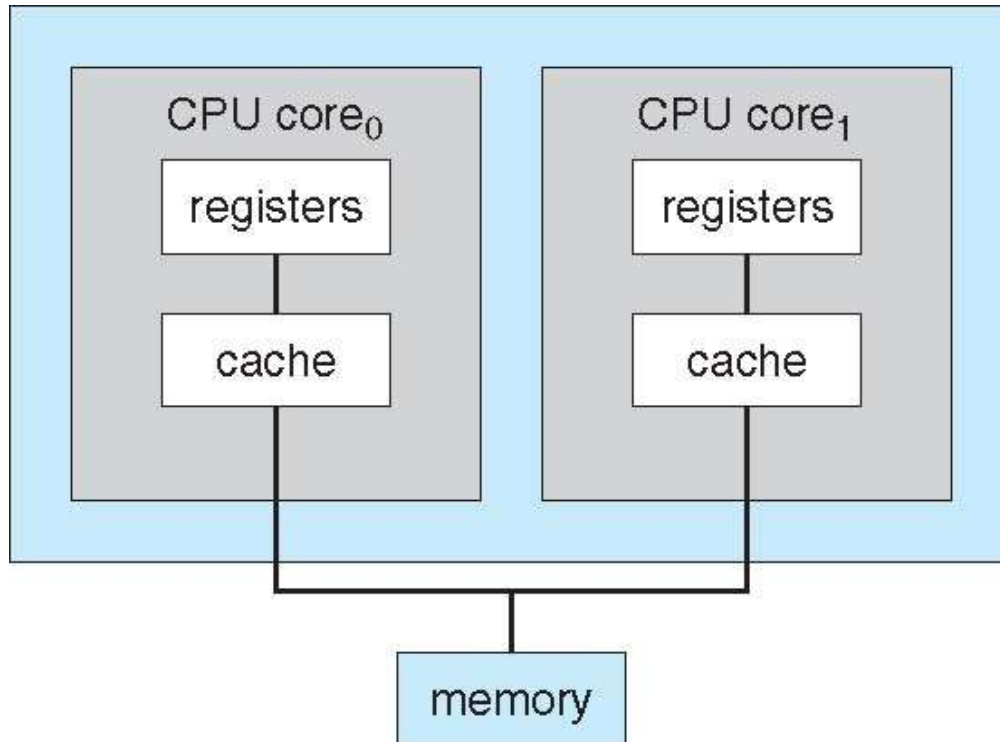


Simetrik Çoklu İşlemci Mimarisi





Çok Çekirdekli Tasarımlar



Avantajlar/Dezavantajlar?





Küme Bilgisayarlar

- Küme Bilgisayarlar (clustered computers)
- Çoklu işlemcili sistemler gibi, fakat birden fazla sistem birlikte çalışıyor
 - Genellikle depolama birimi, **storage-area network (SAN)** ile paylaşılıyor
 - Arızalara dayanıklı **yüksek bulunurluk (high-availability)** sağlayan bir servis
 - ▶ **Asimetrik kümeleme (asymmetric clustering)** – bir tane gözlem makinası, diğerleri çalışıyor
 - ▶ **Simetrik kümeleme (symmetric clustering)** – birden fazla uygulama çalıştıran ve aynı zamanda birbirini gözlemleyen makinarya (node) sahip





Yüksek Performanslı Hesaplama

- Bazı kümeler yüksek performanslı hesaplama **high-performance computing (HPC)** sağlıyor
- Uygulamalar **paralleleştirmeyi (parallelization)** kullanacak şekilde yazılmalı





Çoklu Program Desteği

- **Çoklu program desteği (multiprogramming)** verimlilik için gerekli
 - Tek kullanıcı, CPU and I/O cihazlarını her zaman meşgul edemez
 - Çoklu program desteği, işleri (kod ve veri) CPU'nun her zaman çalıştıracağı bir iş olacak şekilde organize eder
 - Sistemdeki tüm işlerin belli bir kısmı hafızada tutulur
 - **İş zamanlaması (job scheduling)** ile bir iş seçilir ve çalıştırılır
 - Çalışan iş beklemek zorunda kaldığında (örneğin I/O işlemi için) işletim sistemi başka bir işe geçer





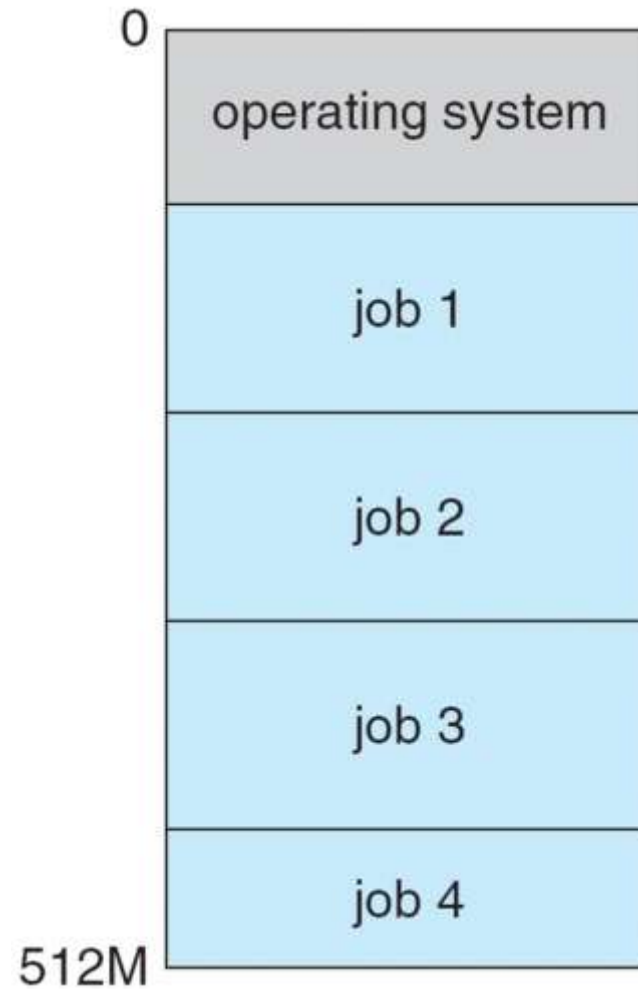
Zaman Paylaşımı

- **Zaman Paylaşımı (timesharing veya multitasking)**, CPU'nun, işleri çalıştırırken, işler arasında çok hızlı geçiş sağlayarak kullanıcıya bilgisayarı interaktif (interactive) şekilde kullanıyormuş hissi vermesidir
 - **Cevap süresi (response time)** 1 saniyeden az olmalıdır
 - Her bir kullanıcı hafızada çalışan en az bir programa sahiptir
 - Eğer aynı anda birden fazla iş çalışmak için hazırsa ⇒ **İşlemci zamanlaması (CPU scheduling)**
 - Eğer işlemler hafızaya sığmıyorsa, **değiş-tokuş işlemi (swapping)** işlemleri, çalıştırmak gerektiğinde hafızaya alır ya da gerektiğinde hafızadan çıkarır
 - **Sanal hafıza (virtual memory)** tümüyle hafızada bulunmayan işlemleri çalıştırmayı sağlar





Çok Programlı Sistemlerde Hafıza Dizilimi





İşleme Sorunları

- Donanım tarafından kesinti gönderilebilir
- Yazılım hataları veya istekleri **tuzığa (exception veya trap)** neden olabilir
 - Sıfıra bölünme, işletim sistemleri servislerini çalıştırmaya kalkma
- Diğer işleme sorunları:
 - Sonsuz döngü
 - İşlemlerin birbirini değiştirmeye çalışması
 - İşlemlerin işletim sistemini değiştirmeye çalışması





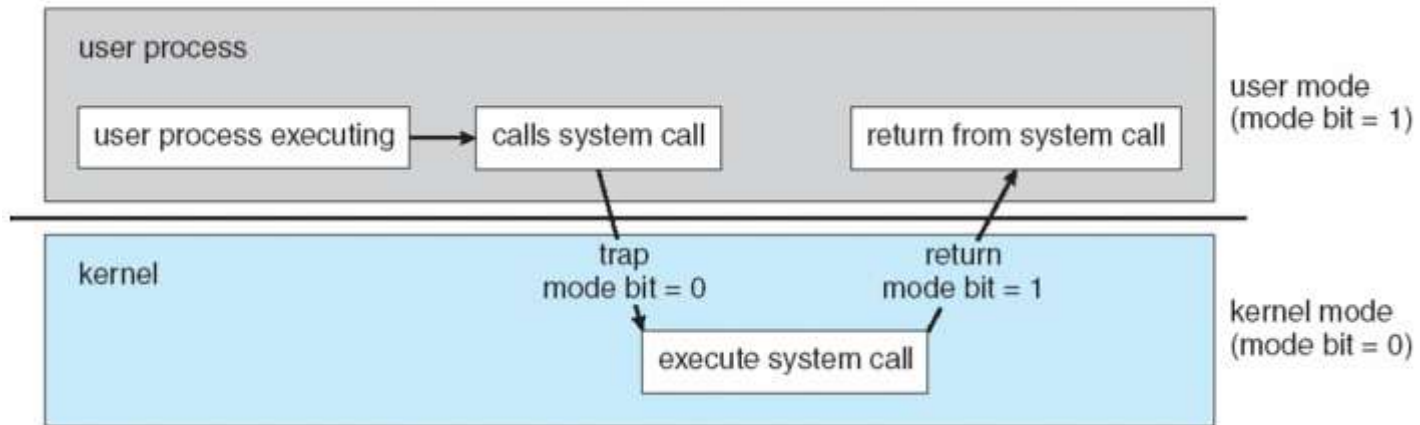
Çift-Modlu İşleme

- **Çift-modlu işleme (dual-mode operation)**, işletim sistemini ve diğer sistem bileşenleri korumayı sağlar
 - **Kullanıcı modu (user mode)** ve **çekirdek modu (kernel mode)**
 - Donanım tarafından sağlanan **mod biti (mode bit)**
 - ▶ Sistemin kullanıcı kodu mu yoksa çekirdek kodu mu çalıştırdığını ayırt etmekte kullanılır
 - ▶ Bazı komutlar **ayrıcalıklı (privileged)** olarak tanımlıdır ve sadece çekirdek modunda çalıştırılabilirler
 - ▶ Sistem çağrıları modu, çekirdek moduna çevirir.
 - ▶ Sistem çağrısı bittiğinde mod, kullanıcı moduna çevrilir





Kullanıcı Moddan Çekirdek Moduna Geçiş



- **Zamanlayıcı (timer)** sonsuz döngülere ve işlemci kilitlenmelerine engel olur
 - Belli bir zaman diliminden sonra kesme gönderilir
 - İşletim sistemi sayacı azaltır
 - Sayaç sıfırlandığında kesme oluşturulur
 - Zamanlayıcı program devreye girmeden sorun çıkaran işlem devre dışı bırakılır veya sonlandırılır





İşlem Yönetimi

- **İşlem (process)** çalışmakta olan programdır
- Program *pasif* bir şeyken, işlem *aktif* bir şeydir
- İşlemler görevlerini yerine getirmek için kaynaklara ihtiyaç duyarlar
 - CPU, hafıza, I/O, dosyalar
 - Başlangıç verisi
- İşlemin sonlandırılması kullanılan kaynakların sisteme iade edilmesini gerektirir





İş Parçacığı Yönetimi

- **İş parçacığı (thread)** bir program çalışırken aynı anda yapılması gereken başka işler varsa bunları çalıştırmak için kullanılır
- Tek iş parçacıklı (single-threaded) işlemler, çalıştırılacak bir sonraki komutun hafızadaki konumunu belirten tek bir **program sayacına (program counter)** sahiptir
 - İşlem sonlanana kadar, komutları tek tek sırayla çalıştırır
- **Çok iş parçacıklı (multi-threaded)** işlemler her bir iş parçacığı için ayrı bir program sayacına sahiptir
- Tipik olarak sistemlerde, pek çok işlem, birkaç kullanıcı ve pek çok işletim sistemi işlemi aynı anda bir veya birden fazla işlemcide çalıştırılır
 - **Aynı anda kullanım (concurrency)** işlemcilerin birden fazla işlem veya iş parçacığı arasında ortak kullanımını gerektirir





İşlem Yönetim Faaliyetleri

İşletim sisteminin, işlem yönetimi ile ilişkili faaliyetleri:

- Kullanıcı ve sistem işlemlerinin oluşturulması ve bitirilmesi
- İşlemlerin duraklatılması ve devam ettirilmesi
- İşlemlerin senkronizasyonu için mekanizmalar sağlaması
- İşlemlerin birbiri ile iletişim kurabilmesi için mekanizmalar sağlaması
- **Kilitlenmelerin (deadlock)** sağlıklı yönetilmesi için mekanizmalar sağlaması





Hafıza Yönetimi

- Tüm veriler işlem öncesi ve sonrası hafızadadır
- Komutların çalıştırılabilmesi için hafızada olması gerekir
- Hafıza yönetimi
 - Neyin hafızada olması gerektiğine karar verir
 - Hedefi, işlemci kullanımını ve kullanıcılara verilen yanıtları optimize etmektir





Hafıza Yönetimi Faaliyetleri

- Hafızanın hangi bölümlerinin kim tarafından kullanıldığını takip etmek
- Hangi işlemlerin ve verilerin hafızaya alınacağına ya da hafızadan çıkarılacağına karar vermek
- Gerektiğinde yeni hafıza alanı ayırmak ya da kullanılmış alanları iade etmek





Depolama Birimi Yönetimi

- İşletim sistemi, depolama birimleri için tek ve mantıksal arayüz sunar
 - Fiziksel özellikleri mantıksal depolama birimine soyutlar: **dosya (file)**
 - Tüm birimler cihaz tarafından kontrol edilir (i.e., disk, DVD)
 - ▶ Değişken özellikler: erişim hızı, kapasite, veri transfer hızı, erişim yöntemi (sırayla veya direk)
- **Dosya sistemi yönetimi**





Dosya Sistemi Yönetimi

- Dosyalar dizinler kullanılarak organize edilir
- Pek çok sistemde dizinlere veya dosyalara erişim kontrol edilmelidir: **erişim kontrolü (access control)**
- Dosya sistemi ile ilişkili işletim sistemi aktiviteleri
 - Dosya ve dizinlerin oluşturulması veya silinmesi
 - Dosyaların veya dizinlerin değiştirilmesi için mekanizmanın sağlanması
 - Dosyaların ikincil depolama birimi ile eşleştirilmesi
 - Dosyaların kalıcı depolama birimlerine yedeklenmesi





Mass-Storage Management

- Genellikle diskler, hafızaya sığmayan verileri ya da uzun süre tutulacak verileri tutmakta kullanılır
- Verilerin tutarlı yönetimi çok önemlidir
- Bilgisayarın genel hızı disk altsistemi ve algoritmalarının performansına çok bağlıdır
- İlgili işletim sistemi faaliyetleri:
 - Boş alan yönetimi
 - Depolama alanı ayrımı
 - Disk zamanlaması
- Bazı depolama birimlerinin hızlı olması gerekmez
 - CD, DVD, Manyetik teypler
 - Gene de yönetilmelidir
 - WORM (write-once, read-many-times) ve RW (read-write) erişim modlarında çalışabilirler





Depolama Birimi Performansları

- Depolama birimi seviyeleri arasında bilgi aktarımı, **kullanıcının isteğine bağlı** ya da **kullanıcı isteğinden bağımsız** gerçekleşebilir

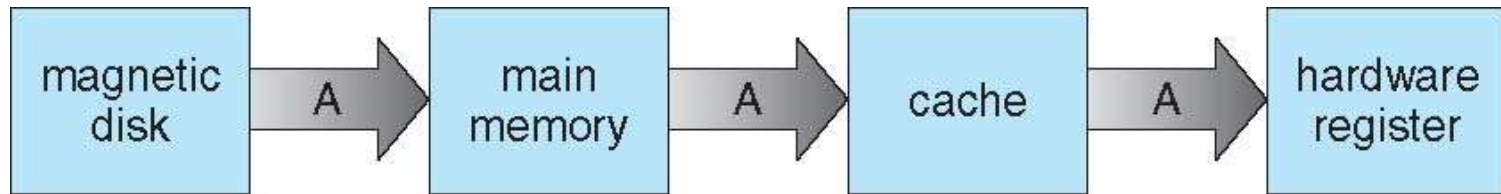
Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape





A Tamsayısının Diskten Yazmaça Aktarımı

- Çok işlemli ortamlar, en güncel değeri kullanmak konusunda dikkatli olmalıdır (depolama hiyerarşisinin neresinde tutuluyorsa tutulsun)



- Çok işlemcili sistemlerde **ön bellek tutarlılığı** donanım seviyesinde sağlanmalı ve tüm işlemciler en güncel değere sahip olmalıdır
- Dağıtık ortamlarda durum daha da karmaşıktır
 - Verinin birden fazla kopyası bulunabilir





I/O Alt Sistemi

- İşletim sisteminin amaçlarından biri donanım cihazlarının karmaşıklıklarını kullanıcıdan gizlemektir
- I/O alt sisteminin sorumlulukları:
 - I/O işlemlerinin hafıza yönetimini yapmak
 - **Tampon bellek işlemleri (buffering)** – veriyi bir yerdne diğer yere aktarırken geçici olarak saklamak
 - **Ön bellek işlemleri (caching)** – veriyi geçici olarak daha hızlı depolama birimine aktarmak
 - **Kuyruklama (spooling)** – bir işin çıktısını diğer işin girdisi haline getirmek
 - Genel cihaz sürücüsü arayüzü
 - Özel donanım cihazları için sürücüler





Koruma ve Güvenlik

- **Koruma (protection)** – İşlemlerin veya kullanıcıların herhangi bir kaynağa erişiminin işletim sistemi tarafından kontrol edilmesi
- **Güvenlik (security)** – sistemin içerden ve dışardan gelen saldırılara karşı savunulması
 - Geniş kapsamlı: DoS saldırıları, virusler, solucanlar, kimlik bilgileri hırsızlığı
- Sistemler öncelikle kullanıcıları, kimin ne yapabileceğine göre sınıflandırılır
 - **Kullanıcı adı (user IDs, security IDs)** her kullanıcı için isim ve ilişkili numarayı içerir
 - Kullanıcı adı daha sonra, erişim kontrolü amacıyla, kullanıcının sahip olduğu tüm dosya ve işlemlerle ilişkilendirilir
 - **Grup adı (group ID)** da benzer şekilde bir grup kullanıcıyı belli işlem ve dosyalarla ilişkilendirmek ve erişim kontrolü sağlamak amacıyla kullanılır





Bilgisayar Ortamları

■ Geleneksel bilgisayarlar

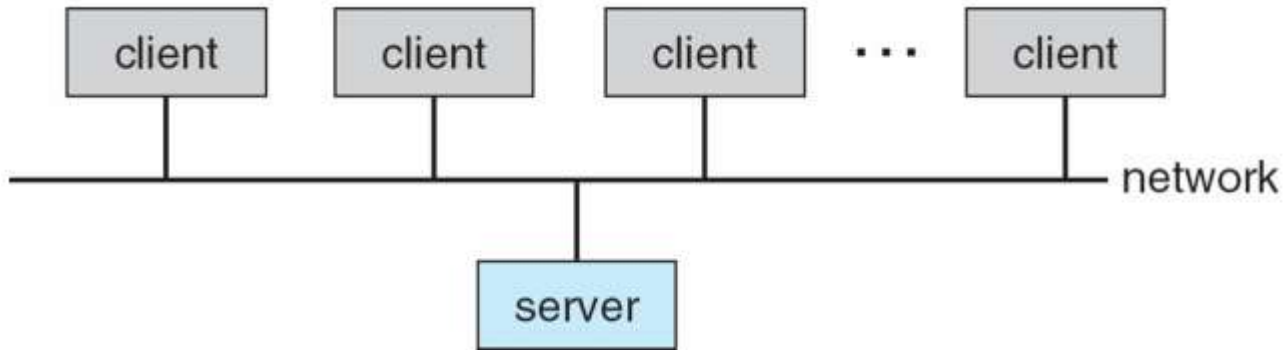
- Sınırlar zamanla değişiyor
- Ofis Ortamı
 - ▶ **Terminaller** ana bilgisayarlara bağlı ve ana bilgisayar kaynakları kullanıcılar arasında paylaştırılıyor
 - ▶ Kişisel bilgisayarlar bir ağa bağlı,
 - ▶ Şimdi, **portallar** ile aynı kaynaklara yerel ağ üzerinden veya uzaktan erişim mümkün
- Ev Ortamı
 - ▶ Önceden bağımsız bilgisayarlar
 - ▶ Daha sonra modemlerle Internet'e bağlılar
 - ▶ Şimdi, birbirlerine bağlı ve **güvenlik duvarına (firewall)** sahip





İstemci-Sunucu Sistemleri

- Zamanla akıllı kişisel bilgisayarlar, akılsız terminallerin yerini aldı
- Şu an pek çok sistem **sunucu (server)** olarak kullanılıyor, ve **istemcilerin (clients)** isteklerine cevap veriyor
 - **İşlem-sunucuları (compute-server)** istemcilere çeşitli servisler sağlayan bir arayüz sunar (örn. veritabanı)
 - **Dosya sunucuları (file-server)** istemcilere dosyaları kaydetmeyi ve indirmeyi sağlayan bir arayüz sunar





Uçtan-Uca Sistemler

- Uçtan-uca sistemler (Peer-to-Peer Systems, P2P)
- Dağıtık sistemlerin bir başka örneği
- P2P istemci ve sunucu arasında ayırım yapmaz
 - Her bir sistem bir uç olarak ele alınır
 - Her bir uç istemci, sunucu veya iki şekilde birden davranabilir
 - Uçlar öncelikle bir P2P ağına bağlanmalıdır
 - Kendini bu ağdaki merkezi kayıt sistemine kaydetmelidir, veya
 - **Keşif protokolü (discovery protocol)** ile istekte bulunmalı veya daha önce bulunulan istekleri karşılamalıdır
 - Örnek: *Napster* ve *Gnutella*





Web-tabanlı Sistemler

- Artık PC'ler sunucu olarak kullanılabilir
- Giderek daha çok cihaz Web'e bağlanıyor
- Web trafiğini yönetmek için yeni tür sunucular ortaya çıkıyor. Örnek: **yük dengeleyiciler (load balancers)**
- Yeni işletim sistemleri (örn: Linux, Windows 7) artık sunuculara ait özellikleri de barındırıyor ve hem istemci hem de sunucu olabilir





Açık Kodlu İşletim Sistemleri

- Bu işletim sistemleri, **kapalı makine formatı (closed-source)** yerine **kaynak kod (source-code)** formatında sunuluyor
- **Free Software Foundation (FSF)** ile başladı - “copyleft” **GNU Public License (GPL)**
- Örnekler: **GNU/Linux, BSD UNIX** (**Mac OS X** işletim sistemi temeli), ve **Sun Solaris**

