

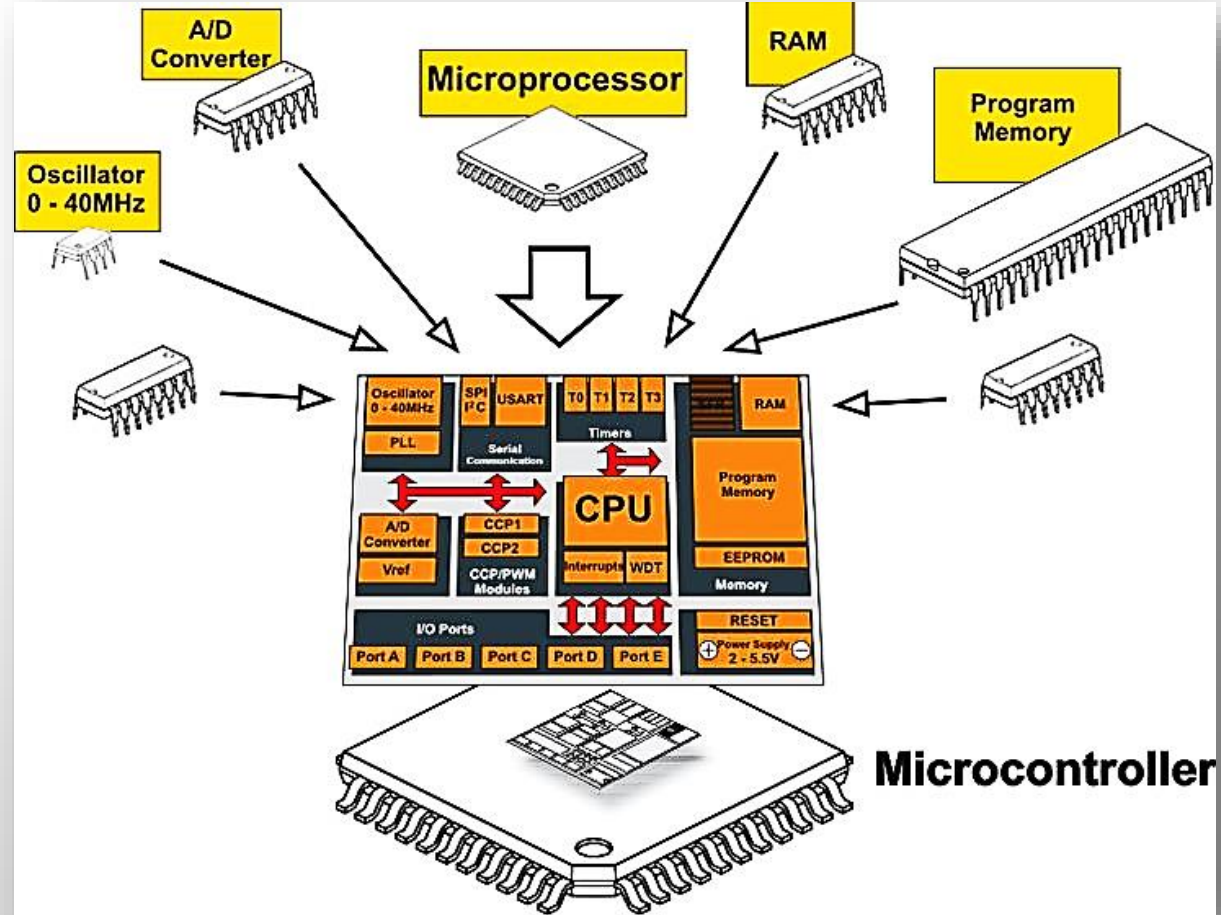


# **Bölüm 1: Giriş**

## **Mikroişlemciler**



# Mikrodenetleyici





# Mikroişlemci

- Bilgisayarın beyni.
- Programlanabilir bir aygıt.
  - girdi alır,
  - aritmetik ve mantıksal işlemler gerçekleştirir,
  - istenen çıktıyı üretir.



# Ana Görevler

- Getir (*fetch*):
  - Komutları bellekten çeker.
- Çöz (*decode*):
  - Komutları anlar ve çözer.
- Yürüt (*execute*):
  - Çözülen komutları uygular.
- Sonuç (*result*):
  - İşlemlerin sonuçlarını üretir.



# Mikroişlemci

- Mikroişlemci, makina dilinde komutları alır ve gerçekleştirir.
- Aritmetik ve Mantıksal Birimi (*ALU*) kullanarak temel işlemleri yapar.
- Veri, bir yerden başka bir yere taşınabilir.
- Program Sayacı (*PC*) yazmacı, bir sonraki komutun adresini saklar.

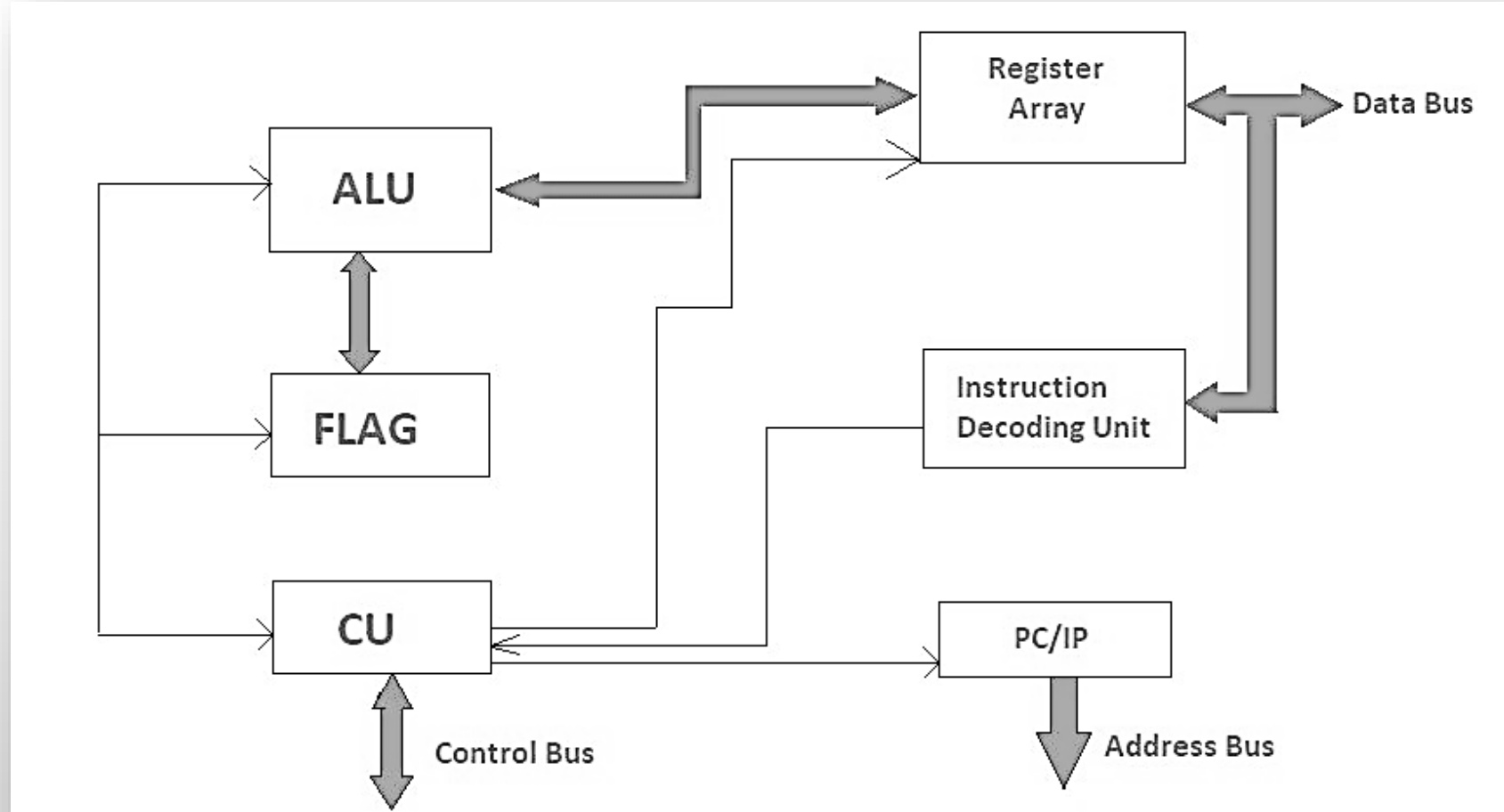


# Temel İşlevleri

- Aritmetik ve Mantıksal İşlemler (*Arithmetic and Logical Operations*):
  - Temel işlemleri (toplama, çıkarma, karşılaştırma gibi) gerçekleştirir.
  - Aritmetik ve Mantıksal Birim (ALU) kullanılarak yapılır.
  - Yeni Mikroişlemciler, kayan noktalı sayılar üzerinde de çalışabilir.
- Veri Taşıma (*Data Movement*):
  - Veri, bir yerden başka bir yere taşınabilir.
- Program Sayacı Yazmacı (*Program Counter (PC) Register*):
  - Bir sonraki komutun adresini saklar.
  - PC'nin değerine göre, bir yerden diğerine atlanır ve kararlar alınır.



# Mikroişlemci Yapısı





# 16-bit Mikroişlemci Saat Hızları

- **8086:** 4.7 MHz, 8 MHz, 10 MHz
- **8088:** 5 MHz
- **80186/80188:** 6 MHz
- **80286:** 8 MHz





# 32-bit Mikroişlemci Saat Hızları

- **80386:** 16 *MHz* - 33 *MHz*
- **80486:** 16 *MHz* - 100 *MHz*
- **PENTIUM:** 66 *MHz*



# 64-bit Mikroişlemci Saat Hızları

- **CORE-2:** 1.2 GHz - 3 GHz
- **i7:** 66 GHz - 3.33 GHz
- **i5:** 2.4 GHz - 3.6 GHz
- **i3:** 2.93 GHz - 3.33 GHz



# İşlemci Türleri

- Karmaşık Komut Seti Bilgisayar
  - Complex Instruction Set Computer (*CISC*)
- Azaltılmış Komut Seti Bilgisayar
  - Reduced Instruction Set Computer (*RISC*)
- Açıkça Paralel Komut İşleme
  - Explicitly Parallel Instruction Computing (*EPIC*)



# Karmaşık Komut Seti Bilgisayar

- CISC mimarisi, karmaşık işlemleri tek bir komutla gerçekleştirebilir.
- Bir komut, bellekten yükleme, belleğe kaydetme veya aritmetik işlemler gibi çok sayıda düşük seviyeli işlem içerebilir.
- Bir komutta birden çok adresleme (bellek erişimi) bulunur.
- CISC, az sayıda yazmaç kullanır.
- Örnekler:
  - Intel 386, 486
  - Pentium, Pro, II, III
  - Motorola 68000, 68020, 68040 gibi



# Azaltılmış Komut Seti Bilgisayar

- Optimize komutlar ve boru hattı (*pipeline*) ile komutlar hızlı yürütülür.
- Komutlar bir saat döngüsünde (*clock*) tamamlanır.
- Boru hattı, komut aşamalarının etkili ve eşzamanlı yürütülmesini sağlar.
- Bellek etkileşimini azaltmak için daha fazla yazmaç kullanır.
- Komutlar basit ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmek üzere tasarlanmıştır.
- Örnekler:
  - IBM RS6000,
  - MC88100
  - DEC Alpha 21064, 21164, 21264



# Açıkça Paralel Komut İşleme

- EPIC mimarisi, derleyicilerle paralel komut yürütme yeteneği sunar.
- Yüksek performanslı paralel işleme yeteneği sağlar.
- Yüksek saat frekansları gerekmeden karmaşık komutlar yürütülebilir.
- Komutları 128-bit paketlere kodlar.
- Her paket,
  - 41 bitte kodlanmış üç komut, ve
  - 5 bitlik şablon alanı içerir.
- Örnek:
  - IA-64 (Intel Architecture-64)





# Vektör İşlemcisi

- *Vector processor*
- Vektör adı verilen veri dizileri üzerinde matematiksel işlemler gerçekleştirir.
- Tek bir veri ögesi üzerinde çalışan Skalar işlemcilere göre daha hızlıdır.
- Birden çok veri ögesi üzerinde aynı anda işlemler gerçekleştirebilir.
- Süper bilgisayar, sunucu, GPU gibi performanslı sistemlerde kullanılır.





# Dizi İşlemcisi

- *Array processor*
- SIMD (*single instruction multiple data*) olarak da adlandırılır.
- Paralel hesaplamalar ve vektör işlemleri için optimize edilmiştir.
- Birden çok veri ögesi kullanarak paralel olarak çalışabilirler.
- Tek bir veri ögesi üzerinde çalışan skalar işlemcilerden farklıdır.
- Süper bilgisayar, sunucu, GPU gibi performanslı sistemlerde kullanılır.
- Genel amaçlı hesaplama uygulamalarında nadiren kullanılır.



# Sayı İşlemci

- *Scalar processor*
- Sayı veriyi işleyen (vektör olmayan) bir işlemci türüdür.
- Basit sayı işlemciler, tamsayıları işleyebilir.
- Güçlü sayı işlemciler, kayan nokta sayılarını da işleyebilir.
- Tamsayı (ALU) ve kayan nokta birimini (FPU) aynı CPU yongasında içerir.
- CISC veya RISC mimarisinde olabilir.
- Birden çok boru hattına sahiptir.
- Bir saat döngüsünde birden fazla komutu işleyebilir.
- Genel amaçlı hesaplamalarda yaygın olarak kullanılır.



# RISC ve CISC İşlemciler

- RISC İşlemciler
  - Az ve basit komut kümesine (*instruction set*) sahip.
  - Daha az çeşitli komutları daha hızlı gerçekleştirebilir.
  - Yüksek performans ve düşük güç tüketimi sağlar.
- CISC İşlemciler
  - Geniş ve karmaşık komut kümesine sahip.
  - Daha geniş bir komut yelpazesi ve esnek kullanım sağlar.
  - Komutları RISC işlemcilerinden daha yavaş gerçekleştirir.



# Dijital Sinyal İşlemcisi (DSP)

- *Digital signal processor*
- Dijital sinyaller üzerinde işlemler gerçekleştirmek için optimize edilmiştir.
- Dijital sinyaller, ses, görüntü gibi duyuşal bilgileri temsil eden veri dizileri.
- Sinyal işleme işlemleri için özel komut kümesi ve donanım desteği.
- Ses ve video işleme, telekomünikasyon gibi uygulamalar.
  - Ses işleme ve filtreleme
  - Görüntü işleme ve işaretleme
  - Telekomünikasyon altyapısı



# Sembolik İşlemci

- *Symbolic processor*
- Sembolik hesaplama yapmak üzere tasarlanmıştır.
- PROLOG işlemcileri olarak da adlandırılır.
- Semantik hesaplama ve sembolik mantık kuralları üzerine odaklanır.
- Matematiksel ifade ve sembolleri işler.
- Matematiksel ifadelerin karmaşıklığını ele alabilir.
- Uygulama alanları:
  - Uzman sistemler (*expert systems*).
  - Makine zekası (*machine intelligence*).



# Grafik İşlemcisi

- *Graphics processor*
- 2D ve 3D grafiklerin hızlandırılması için özel olarak tasarlanmıştır.
- Gerçek zamanlı yüksek kaliteli grafikler için kullanılır.
- Grafik oluşturma (*render*) görevlerinde etkin ve verimlidir.
  - Gölgeleme (*shading*), dokulama (*texturing*) ..
- GPU, grafik işleme için özel olarak tasarlanmıştır.
- Grafik kartı, hızlandırıcı (*accelerators*) gibi özel donanımlarda kullanılır.



# Intel x86 Evrimi ve Temel Özellikleri

- Mikroişlemcilerin yapısı, örgütlenimi (*organization*) ve teknoloji,
  - ilk genel amaçlı mikroişlemci *8080'den*,
  - *29000* transistörlü *8086'ya*,
  - *820* milyon transistöre sahip, dört çekirdekli *Intel Core 2'ye* kadar,
  - dramatik bir şekilde değişmiştir.
- **8080:**
  - ilk genel amaçlı mikroişlemci.
  - *8-bit* veri yoluna sahip.
  - ilk kişisel bilgisayarlarda kullanıldı.



# Intel x86 Evrimi ve Temel Özellikleri

- **8086:**
  - *16-bit* veri yoluna ve büyük yazmaçlara sahip.
  - *1 MB* adreslenebilir belleği destekler.
  - Gerçek modu (*real mode*) var.
  - Komutu önbelleğe (*cache*), ve kuyruğa (*queue*) alma özelliği var.
  - Komutu çalıştırmadan önce getirerek (*prefetch*) hız sağlar.
- **80286:**
  - *16 MB* adreslenebilir belleği destekler.
  - Gerçek mod ve *16-bit* korumalı mod (*protected mode*) içerir.
  - *16-bit* veri yolu ve yazmaçlara sahip.





# Intel x86 Evrimi ve Temel Özellikleri

- **80386:**
  - Intel'in ilk *32-bit* mikroişlemcisi.
  - Çoklu görevi (*multitasking*) destekler.
  - *32-bit* korumalı moda sahip, sayfalamayı (*paging*) destekler.
  - *4 GB* adreslenebilir belleği destekler.
- **80486:**
  - Önbellek (*cache*) ve komut boru hattı (*pipeline*) destekler.
  - Yazma koruması (*write protect*) özelliğine sahip.
  - Karmaşık aritmetik işlemler için entegre matematik işlemcisine sahip.



# Intel x86 Evrimi ve Temel Özellikleri

- **Pentium:**
  - Komutları paralel olarak çalıştırılabilir.
  - Sayfa boyutu uzantısı (*page size extension*) sayfalamada iyileştirme.
- **Pentium Pro:**
  - Dallanma tahmini (*branch prediction*),
  - Veri akış analizi (*data flow analysis*),
  - Spekülatif yürütme (*speculative execution*),
  - Düzey II (L2) önbellek,
  - 32-bit sanal (*virtual*), 36-bit fiziksel (*physical*) bellek adresine çevrilir.



# Intel x86 Evrimi ve Temel Özellikleri

## ▪ Pentium II:

- *MMX* teknolojisi (multimedya veri kümesi) geldi.
- Video, ses ve grafik verilerini etkili bir şekilde işleyebilir.

## ▪ Pentium III:

- *SMD (streaming extensions)* komutları (*SSE*) içerir.
- 3D grafik yazılımını destekler.
- Maksimum CPU saat hızı 1.4 *GHz*.
- 70 adet yeni komut içerir.

## ▪ Pentium IV:

- Multimedya için kayan nokta geliştirmeleri içerir.



# Intel x86 Evrimi ve Temel Özellikleri

- **Core:**
  - İki çekirdekli ilk Intel mikroişlemcisi,
  - 2 işlemciyi tek bir yongada uygulama.
  - Görüntüleme teknolojisi (*visualizing technology*) eklendi.
- **Core 2:**
  - *64-bit* mimari.
  - *Core 2 Quad*, tek bir yongada dört işlemci.
  - *64-bit* destekli yazmaç kümesi ve adresleme modları.



# Avantajlar

- Uyum (*Compatibility*):
  - Eski yazılımlar değişiklik yapılmadan yeni x86 işlemcilerde çalışır.
- Performans (*Performance*):
  - Her yeni işlemci nesli, öncekilerinden daha hızlı ve verimli olmuştur.
- Çeşitlilik (*Versatility*):
  - Kişisel bilgisayarlardan sunuculara, gömülü sistemlere ve
  - Mobil cihazlara kadar geniş bir uygulama yelpazesine sahip.
- 4. Geniş Endüstri Desteęi (*Support*):
  - Geniş bir donanım yazılım sağlayıcı ekosistemi tarafından desteklenir.
  - Bu destek, yenilik ve gelişmenin itici gücü olmuştur.



# Dezavantajlar

- Karmaşık Talimat Seti (*Complex Instruction Set*):
  - x86 mimarisi, karmaşık bir komut kümesine sahip.
  - Kodu performans için optimize etmeyi zorlaştırabilir.
- Güç Tüketimi (*Power Consumption*):
  - x86 evrimi, güç tüketiminde önemli bir artışa neden oldu.
  - Pil ömrünün kritik olduğu aygıtlarda büyük bir sorun.
- Isı Yayılımı (*Heat Dissipation*):
  - x86 işlemcileri güçlendikçe daha fazla ısınmaya başlamıştır.
- Maliyet (*Cost*):
  - x86 mimarisi, Intel tarafından lisanslanmaktadır, daha pahalı.



# Mikroişlemcilerin Evrimi

- Transistörün icadı (1948), ile mikroelektronik devrimi başladı.
- İlk *Entegre devre (Integrated Chip)*,
  - 1958'de *Texas Instruments* tarafından geliştirildi.
- Bir dizi transistör tek bir yonga üzerine entegre edilerek,
  - karmaşık elektronik devrelerin oluşturulması sağlanmıştır.
- İlk mikroişlemci, *Intel* tarafından geliştirildi.
- Mikroişlemci, bilgisayarın merkezi işlem birimi (*CPU*) olarak görev yapar.
- Bilgisayarları daha küçük, daha güçlü ve daha hızlı hale getirdi.



# 4-bitlik Mikroişlemciler

Name	Year of Invention	Clock speed	Number of transistors	Inst. per sec
4004/4040	1971 by Ted Hoff and Stanley Mazor	740 kHz	2300	60,000





# 8-bitlik Mikroişlemciler

Name	Year of Invention	Clock speed	Number of transistors	Inst. per sec
8008	1972	500 kHz	3500	50,000
8080	1974	2 MHz	6000	10 times faster than 8008
8085	1976 (16-bit address bus)	3 MHz	6500	769230



# 16-bitlik Mikroişlemciler

Name	Year of Invention	Clock speed	Number of transistors	Inst. per sec
8086	1978 (multiply and divide instruction, 16-bit data bus and 20-bit address bus)	4.77 MHz, 8 MHz, 10 MHz	29000	2.5 Million
8088	1979 (cheaper version of 8086 and 8-bit external bus)			2.5 Million
80186/80188	1982 (80188 cheaper version of 80186, and additional components like interrupt controller, clock generator, local bus controller, counters)	6 MHz		
80286	1982 (data bus 16bit and address bus 24 bit)	8 MHz	134000	4 Million



# 32-bitlik Mikroişlemciler

Name	Year of Invention	Clock speed	Number of transistors	Inst. per sec
INTEL 80386	1986 (other versions 80386DX, 80386SX, 80386SL, and data bus 32-bit address bus 32 bit)	16 MHz – 33 MHz	275000	
INTEL 80486	1986 (other versions 80486DX, 80486SX, 80486DX2, 80486DX4)	16 MHz – 100 MHz	1.2 Million transistors	8 KB of cache memory
PENTIUM	1993	66 MHz		Cache memory 8 bit for instructions 8 bit for data



# 64-bitlik Mikroişlemciler

Name	Year of Invention	Clock speed	Number of transistors	Inst. per sec
INTEL core 2	2006 (other versions core2 duo, core2 quad, core2 extreme)	1.2 GHz to 3 GHz	291 Million transistors	64 KB of L1 cache per core 4 MB of L2 cache
i3, i5, i7	2007, 2009, 2010	2.2GHz – 3.3GHz, 2.4GHz – 3.6GHz, 2.93GHz – 3.33GHz		



# Özellikler

- Saat Hızı (*Clock Speed*):
  - İşlemcinin birim zamanda işleyebileceği komut sayısı.
- Komut Kümesi Mimarisi (*Instruction Set Architecture*):
  - CISC ve RISC gibi mimariler, verimlilik ve karmaşıklığı etkiler.
- Önbellek (*Cache Memory*):
  - Küçük ve yüksek hızlı bellek, hızlı erişim için sık kullanılan veriyi saklar.
- Çok Çekirdekli İşlemciler (*Multi-core Processors*):
  - Birden çok görevin aynı anda yürütülmesini sağlar, performansı artırır.
- Sanallaştırma (*Virtualization*):
  - Aynı donanım üzerinde birden çok işletim sisteminin çalışmasını sağlar.



# Özellikler

- Güç Yönetimi (*Power Management*):
  - Modern işlemciler, güç tüketimini azaltır ve enerji verimliliğini artırır.
- Grafik İşleme (*Graphics Processing*):
  - Entegre grafik işleme birimleri (GPU) içerir.
  - Grafik yoğun görevlerin daha hızlı ve verimli işlenmesine sağlar.
- Güvenlik Özellikleri (*Security Features*):
  - Donanım düzeyinde şifreleme ve güvenli önyükleme (*secure boot*).
- İnternet Bağlantısı (*Internet Connectivity*):
  - Wi-Fi ve Ethernet gibi yerleşik ağ yeteneklerini içerir.
- Makine Öğrenme Yetenekleri (*Machine Learning Capabilities*):
  - Makine öğrenmesi ve yapay zeka için özel işleme birimlerini içerir.



SON