Bölüm 1.2: Bilgisayar Donanımı

Bilgisayar ve Programlamaya Giriş

Sistem bileşenleri | Giriş birimleri | Çıkış birimleri | Depolama | Uyumluluk

Sercan KÜLCÜ · Giresun Üniversitesi

© Sercan Külcü. Tüm hakları saklıdır. · Sunumun etkileşimli HTML sürümü: https://sercankulcu.github.io/files/computer/slides/Bolum_01_02_Bilgisayar_Donanimi.html

GİRİŞ

Öğrenme Çıktıları

Bileşenler

Temel donanım parçalarının görevlerini açıklamak.

Karşılaştırma

RAM, ROM, HDD ve SSD arasındaki farkları bellek hiyerarşisi içinde ayırt etmek.

Aygıt seçimi

Giriş ve çıkış birimlerini kullanım amacına göre seçmek.

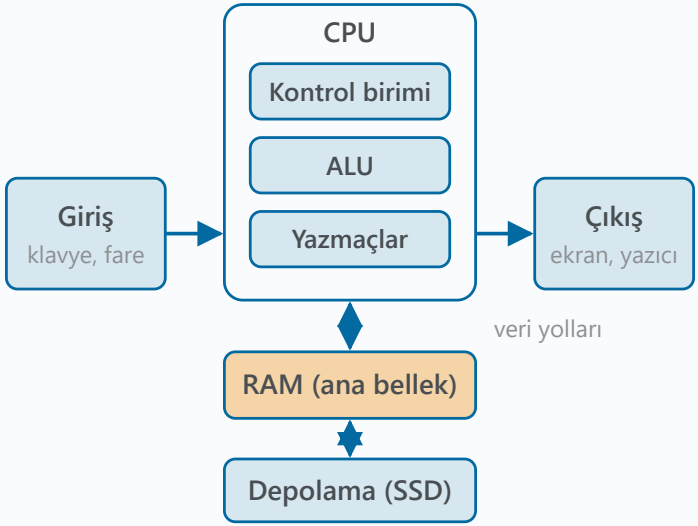
Uyumluluk

Bileşenlerin bağlantı, güç ve fiziksel uyumunu değerlendirmek.

Donanım Nedir?

Donanım, bilgisayar sisteminin fiziksel parçalarının tamamıdır. Yazılım, bu parçaların hangi işlemleri yapacağını belirler.

- **Giriş** birimleri veriyi sisteme alır.
- **CPU** komutları işler.
- **RAM** çalışan programı ve verisini tutar.
- **Depolama** veriyi kalıcı saklar.
- **Çıkış** birimleri sonucu sunar.



Donanım Grupları

Sistem bileşenleri
CPU, anakart, RAM, GPU, güç kaynağı ve kasa.

Giriş birimleri
Klavye, fare, mikrofon, kamera ve sensörler.

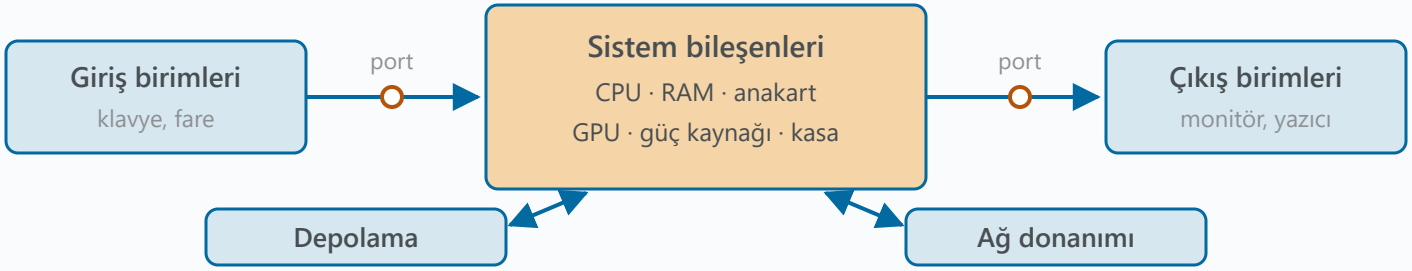
Çıkış birimleri
Monitör, yazıcı, hoparlör ve projektör.

Depolama
HDD, SSD, USB bellek, kart ve optik ortam.

Ağ donanımı
Ağ kartı, switch, yönlendirici ve erişim noktası.

Bağlantılar
USB, HDMI, DisplayPort, ses ve ağ portları.

Bağlantılar (USB, HDMI, ağ portu) birimleri sisteme bağlar



SİSTEM BİLEŞENLERİ

Merkezî İşlem Birimi (CPU)

- Program komutlarını **getirir, çözer ve yürütür**.
- ALU aritmetik ve mantıksal işlemleri yapar.
- Kontrol birimi veri akışını ve sırayı yönetir.
- Çekirdek sayısı, saat hızı (GHz), önbellek ve mimari performansı birlikte etkiler.



SİSTEM BİLEŞENLERİ

İşlemci Ekosistemleri

x86-64

Masaüstü, dizüstü ve sunucu sistemlerinde yaygın mimari.

ARM

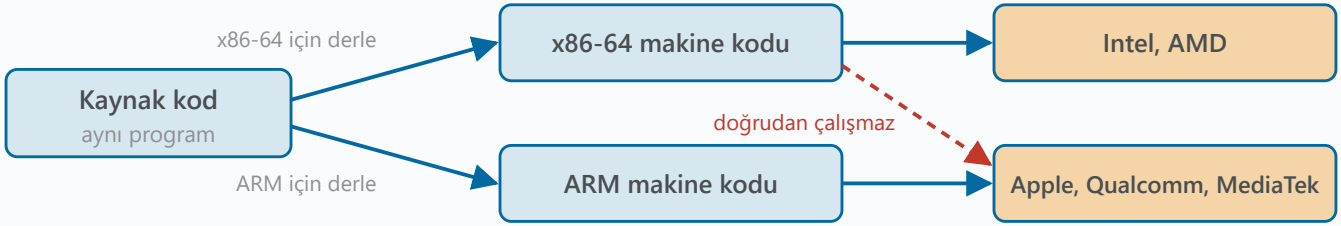
Mobil cihazlar ve enerji verimli sistemlerde yaygın mimari.

Intel ve AMD

x86-64 tabanlı tüketici ve sunucu işlemcileri.

Apple, Qualcomm, MediaTek

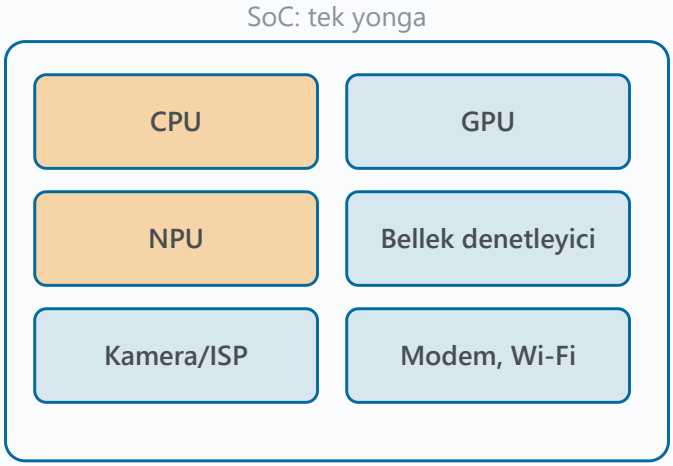
ARM tabanlı sistemlerde farklı tasarım ve ürün aileleri.



Marka veya model adı tek başına performansı belirlemez. Nesil, güç sınırı, çekirdek yapısı ve iş yükü birlikte değerlendirilir.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

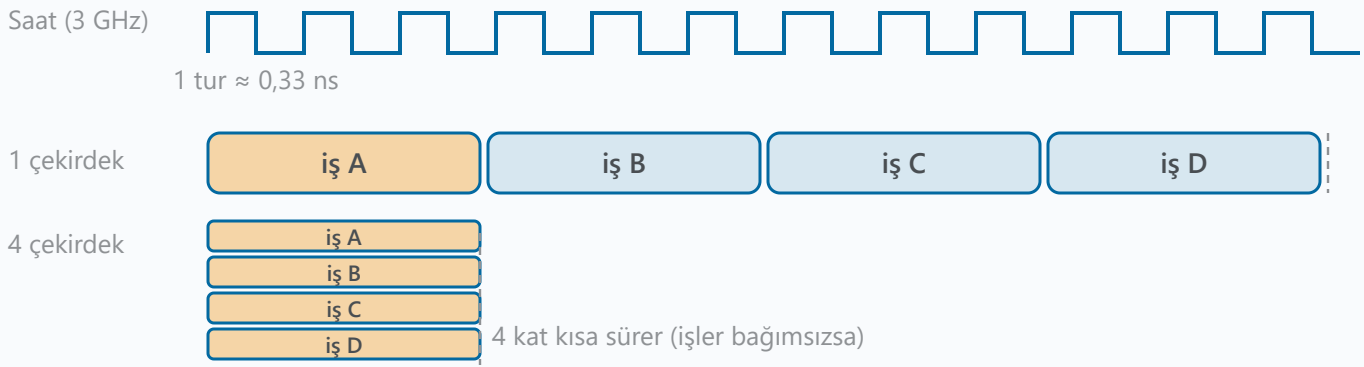
SoC, Mobil İşlemci ve NPU



- **SoC (System-on-Chip):** CPU, GPU, bellek denetleyici ve diğer birimler tek yonga üzerindedir; telefonlarda ve ince dizüstülerde yer ve güç tasarrufu sağlar.
- **NPU (sinirsel işlem birimi):** yapay zekâ hesaplarını (ses tanıma, fotoğraf iyileştirme, çeviri) düşük güçle hızlandıran birim.
- RAM çoğu SoC'de ayrı yonga olarak SoC'ye çok yakın yerleştirilir; ayrıntı üreticiye göre değişir.

Komut kümeleri: x86-64 (Intel, AMD) masaüstü ve sunucuda yaygındır; ARM mobilde ve giderek dizüstülerde; **RISC-V** ise açık, lisans ücretsiz bir komut kümesidir. Verimlilik farkı yalnızca komut kümesinden değil, tasarımdan da gelir.

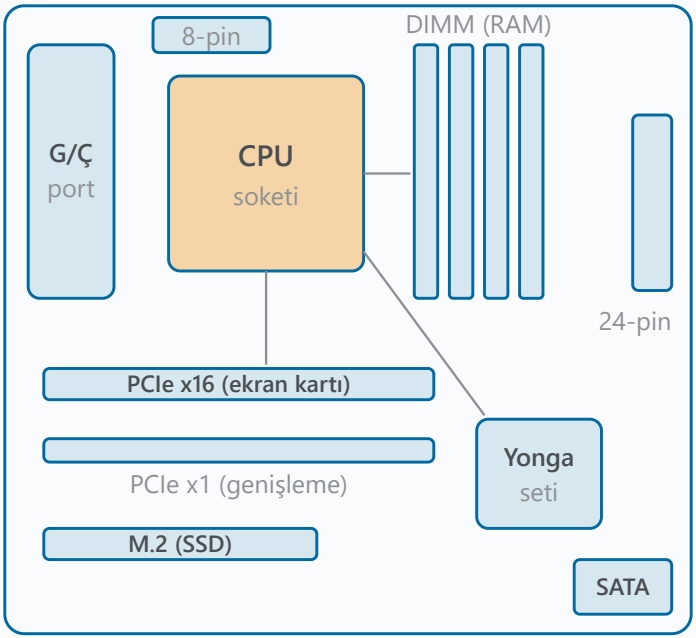
Saat Hızı ve Çekirdek Sayısı



- **Saat hızı:** 3 GHz = saniyede 3 milyar tur; her turda bir adım ilerlenir.
- **Çekirdek:** bağımsız komut akışı yürütebilen birim; çok çekirdek, işler bölünebiliyorsa hızlandırır.
- Tek iş parçacıklı bir program 8 çekirdekte de tek çekirdek kullanır; bu yüzden “8 çekirdek = 8 kat hız” değildir.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

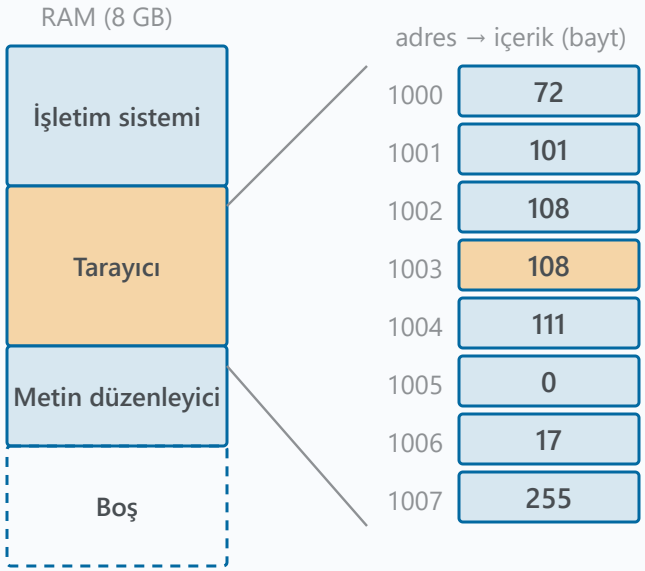
Anakart



Anakart, bileşenleri fiziksel ve elektriksel olarak birleştirir; veri yolları üzerinden iletişim kurmalarını sağlar.

- **CPU soketi:** desteklenen işlemci ailesini belirler.
- **DIMM yuvaları:** RAM modüllerini barındırır.
- **PCIe:** ekran kartı ve genişleme kartları.
- **M.2 / SATA:** depolama aygıtları.
- **Yonga seti:** portlar ve yuvalar arası trafiği yönetir.
- **24-pin / 8-pin:** anakart ve CPU gücü.

RAM (Rastgele Erişimli Bellek)



- **Geçici:** güç kesilince içerik kaybolur.
- **Hızlı erişim:** CPU her adrese doğrudan ulaşır.
- **Kapasite:** aynı anda rahat çalışan uygulama miktarını etkiler.
- **Uyumluluk:** DDR nesli, hız ve anakart desteği eşleşmelidir.

Depolama boş olsa bile yetersiz RAM, programların yavaşlamasına ve diskin geçici bellek olarak kullanılmasına yol açabilir.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

ROM ve Ürün Yazılımı

ROM

Güç kesilince içeriği kaybolmayan bellek. Günümüzde ürün yazılımı çoğunlukla yeniden yazılabilir flash bellekte tutulur.

Ürün yazılımı (firmware)

Donanımın temel davranışını yöneten düşük düzeyli yazılımdır.

BIOS / UEFI

Bilgisayar açılışında donanımı başlatır ve işletim sistemini yükleme sürecini başlatır.

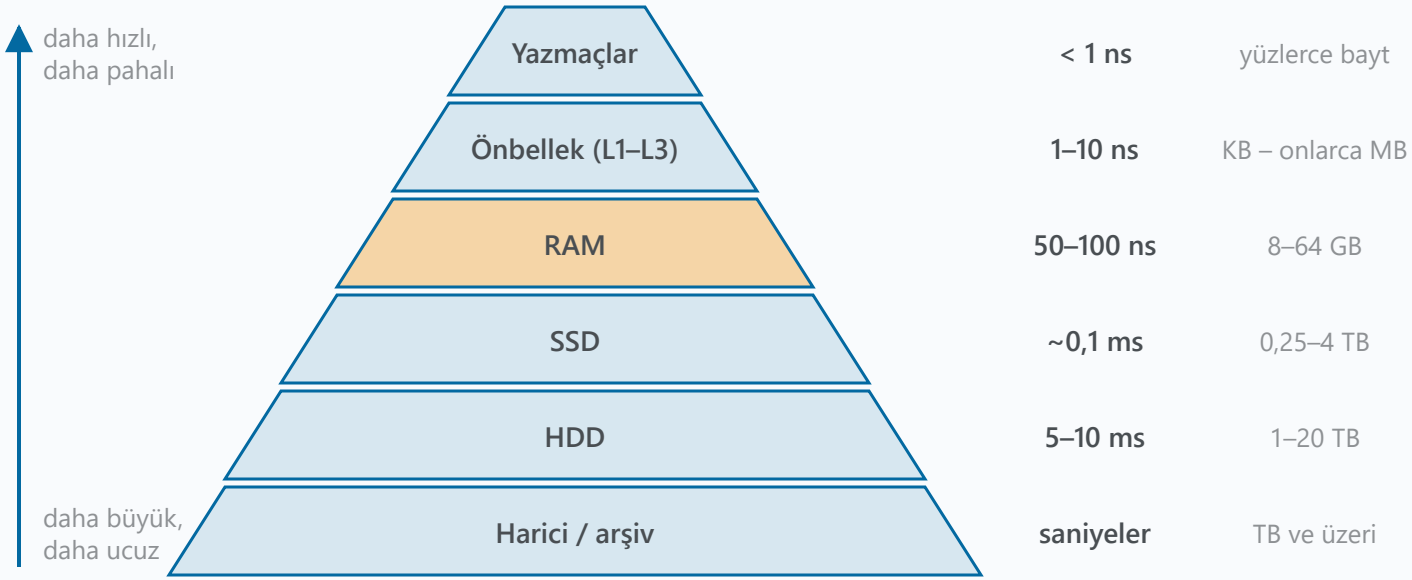
Güncelleme

Uyumluluk veya güvenlik için yapılabilir; kesinti riski nedeniyle dikkat gerektirir.

Bilgisayar açıldığında ilk çalışan yazılım, anakarttaki flash yongasında duran ürün yazılımıdır (UEFI). İşletim sistemini diskten o bulup başlatır.

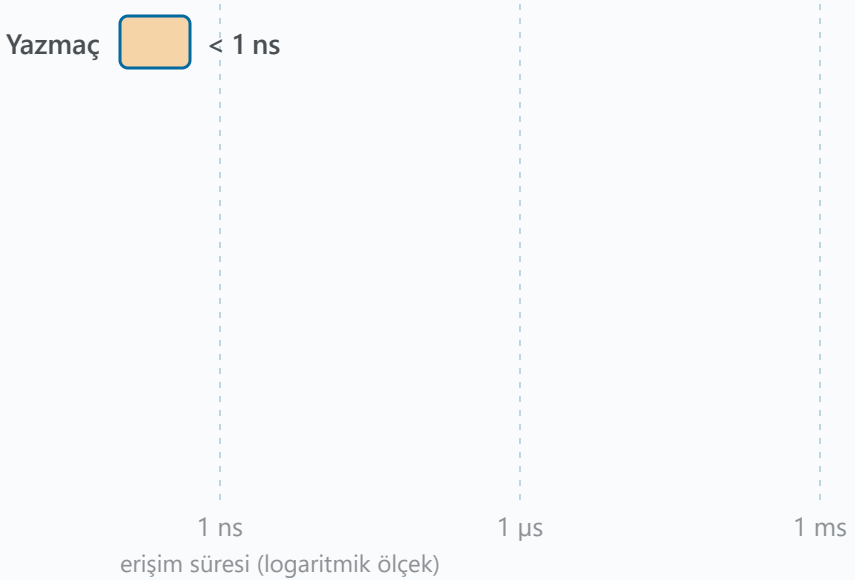
SİSTEM BİLEŞENLERİ

Bellek Hiyerarşisi



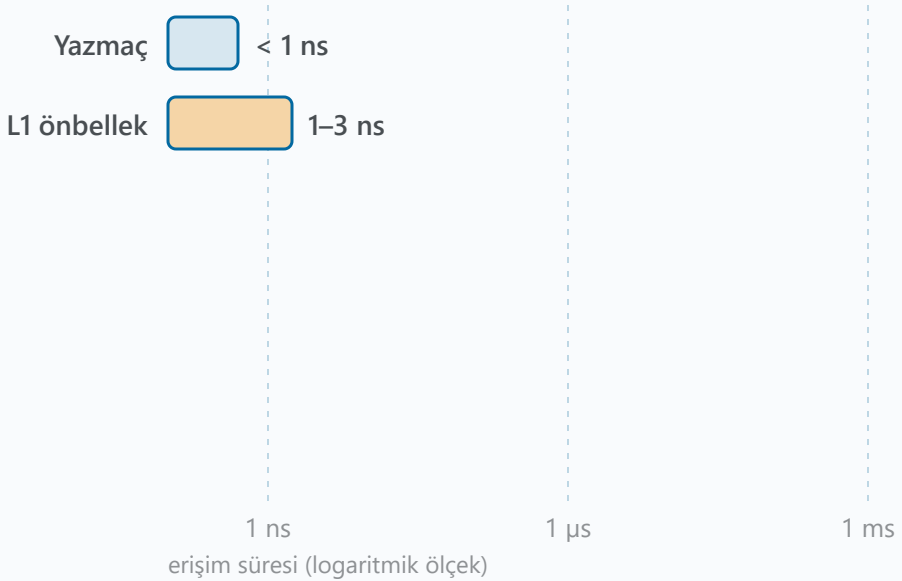
Değerler yaklaşıktır. CPU sık kullanılan veriyi üst katmanlarda tutarak yavaş katmana gitmeyi azaltır; RAM geçici, SSD/HDD kalıcıdır.

Erişim Süresi: Katmanlar Arası Fark



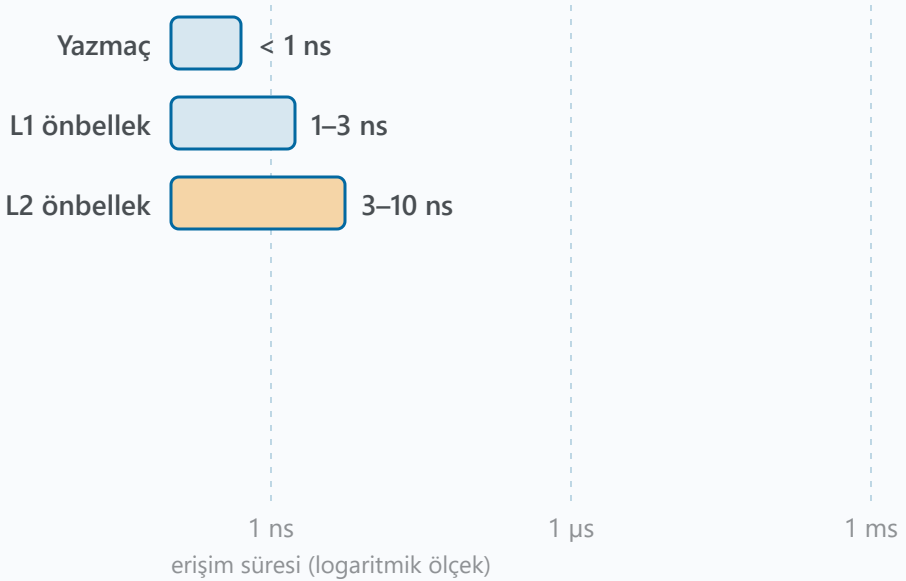
Yazmaç işlemcinin içindedir; erişim bir saat turundan bile kısadır (< 1 ns). Kapasitesi yüzlerce bayttır.

Erişim Süresi: Katmanlar Arası Fark



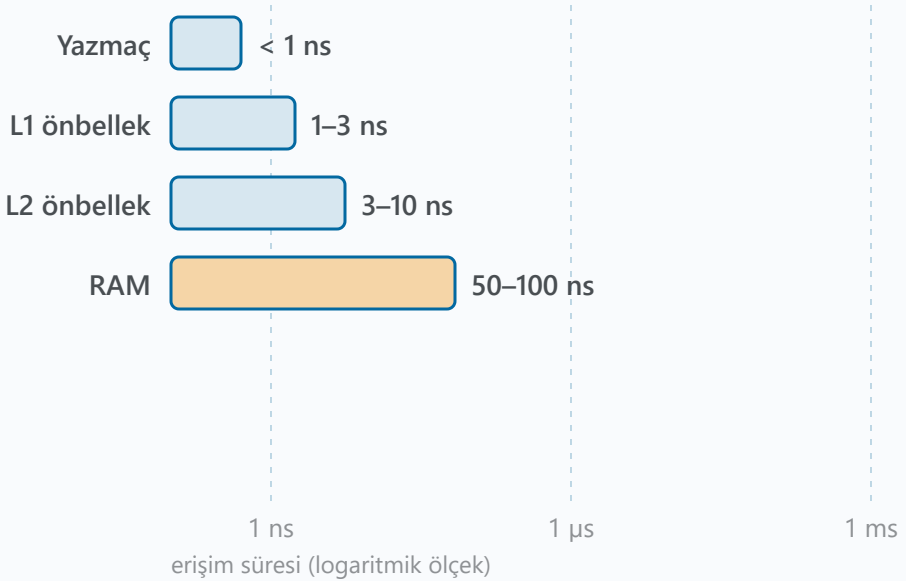
L1 önbellek en küçük ve en hızlı önbellektir. L1–L3 önbellek için aralık 1–10 ns'dir; L1 bu aralığın alt ucundadır.

Erişim Süresi: Katmanlar Arası Fark



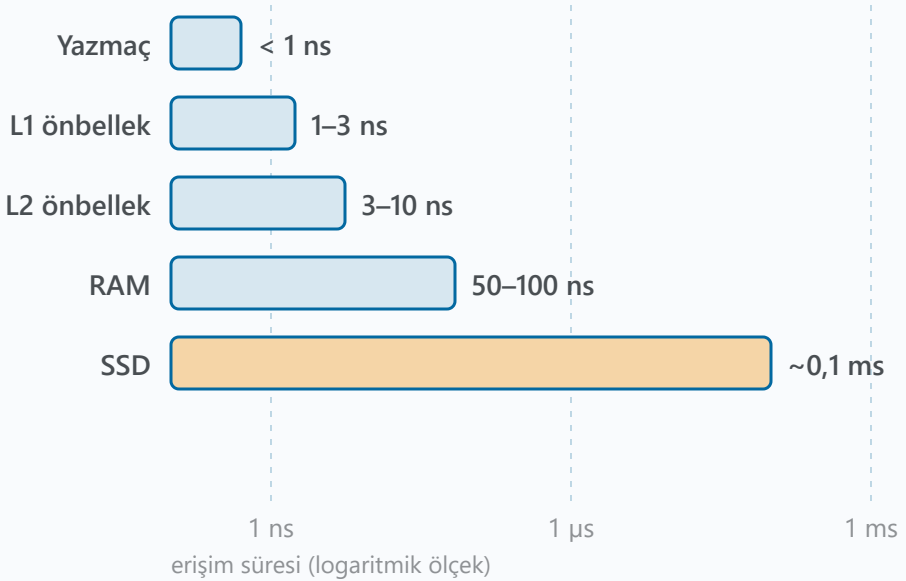
L2 önbellek daha büyük ama biraz daha yavaştır (aralığın üst tarafı). Ölçek logaritmiktir: ızgara çizgileri arasında 1000 kat vardır (1 ns, 1 µs, 1 ms).

Erişim Süresi: Katmanlar Arası Fark



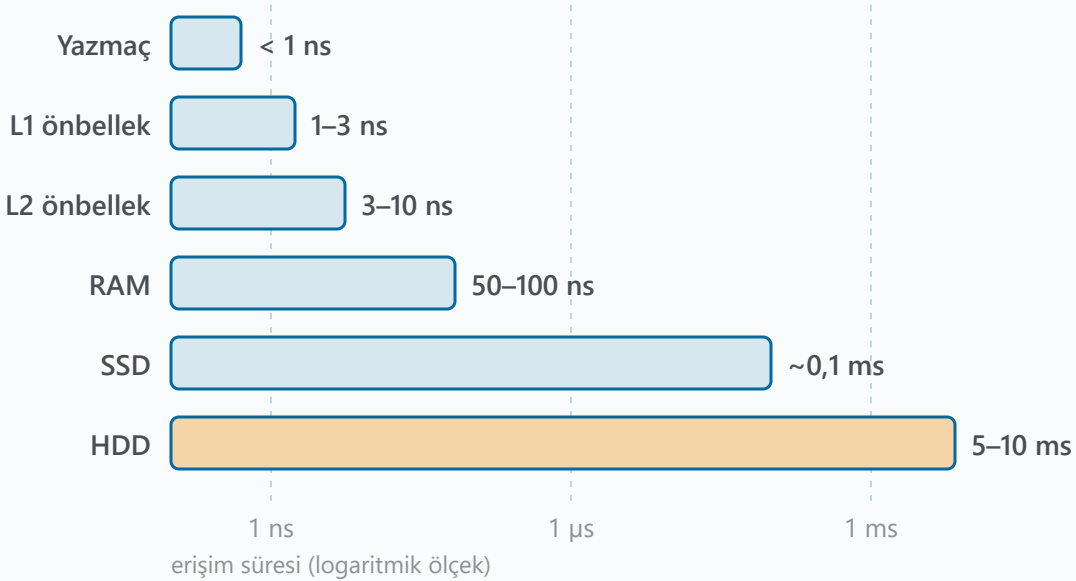
RAM 50–100 ns: L1'den onlarca kat yavaştır. İşlemci veriyi RAM'den beklememek için önbellekte tutar.

Erişim Süresi: Katmanlar Arası Fark



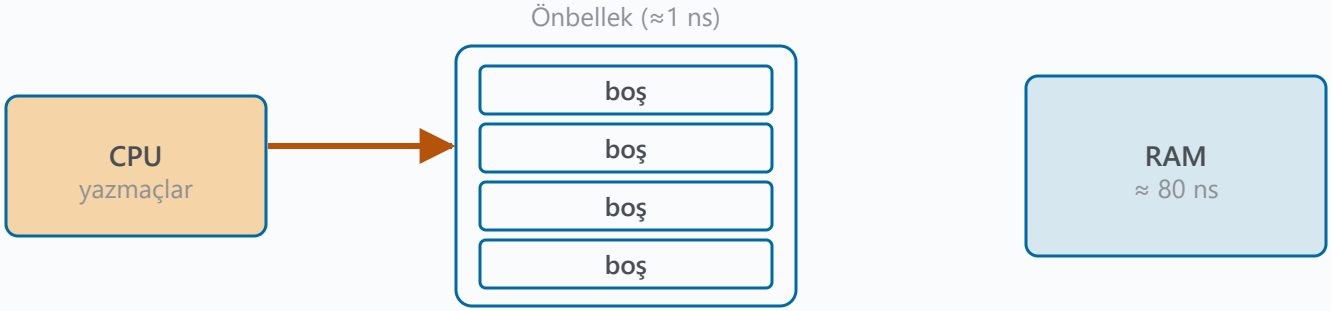
SSD ≈ 0,1 ms = 100.000 ns: RAM'den yaklaşık 1000–2000 kat yavaştır, ancak kalıcıdır.

Erişim Süresi: Katmanlar Arası Fark



HDD 5–10 ms: SSD'den 50–100 kat, RAM'den 50.000–200.000 kat yavaştır; mekanik hareket (arama + dönme) gerektirir.

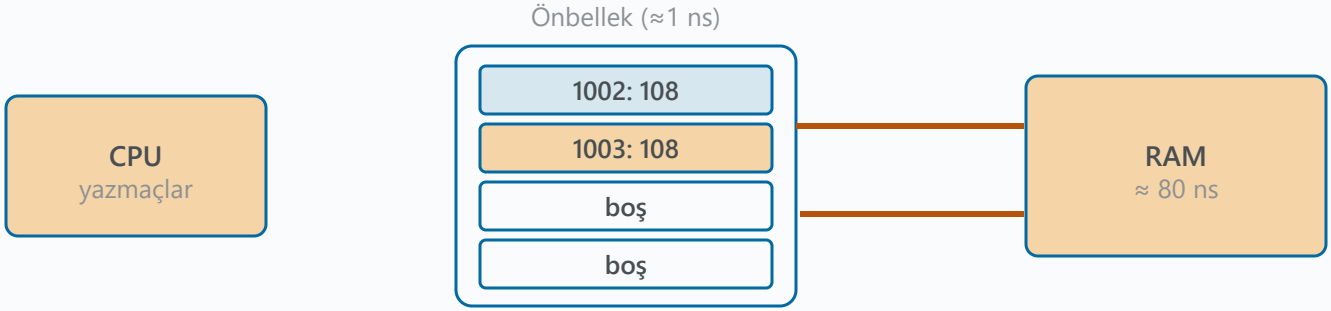
Önbellek Nasıl Çalışır? (İsabet ve Iska)



toplam süre: 0 ns

CPU adres **1003** içeriğini ister (ilk erişim). Önce önbelleğe bakar.

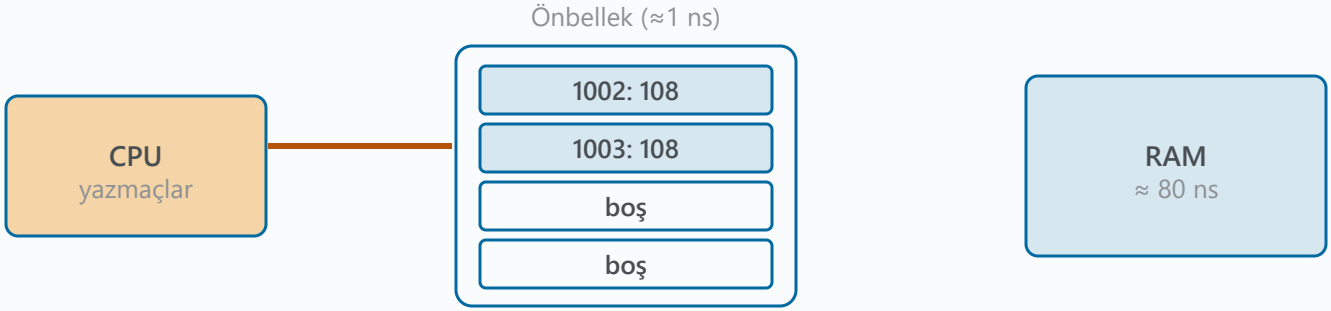
Önbellek Nasıl Çalışır? (İsabet ve Iska)



toplam süre: 80 ns

Iska (miss): 1003 önbellekte yok → RAM'den getirilir (~80 ns). Komşusuyla birlikte (1002–1003) önbelleğe kopyalanır.

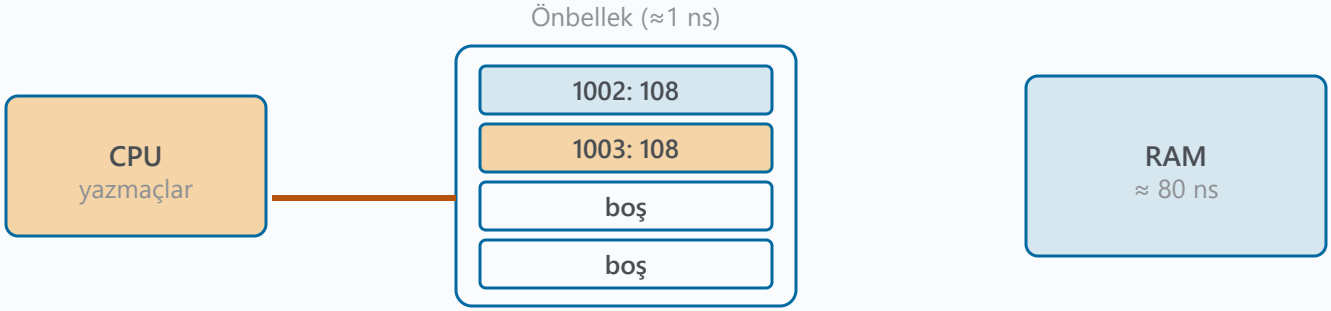
Önbellek Nasıl Çalışır? (İsabet ve Iska)



toplam süre: 80 ns

CPU adres **1003** içeriğini ister (tekrar). Önce önbelleğe bakar.

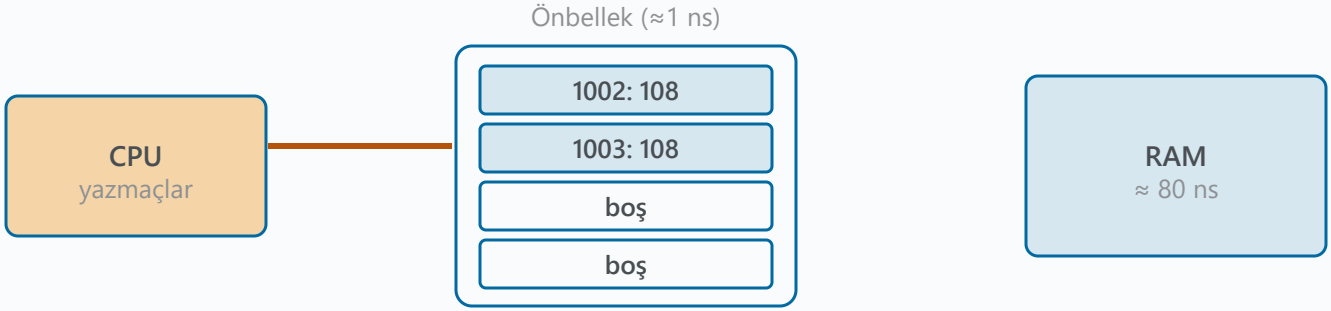
Önbellek Nasıl Çalışır? (İsabet ve Iska)



toplam süre: 81 ns

İsabet (hit): 1003 önbellekte var → değer 108 yaklaşık 1 ns'de CPU'ya gelir.

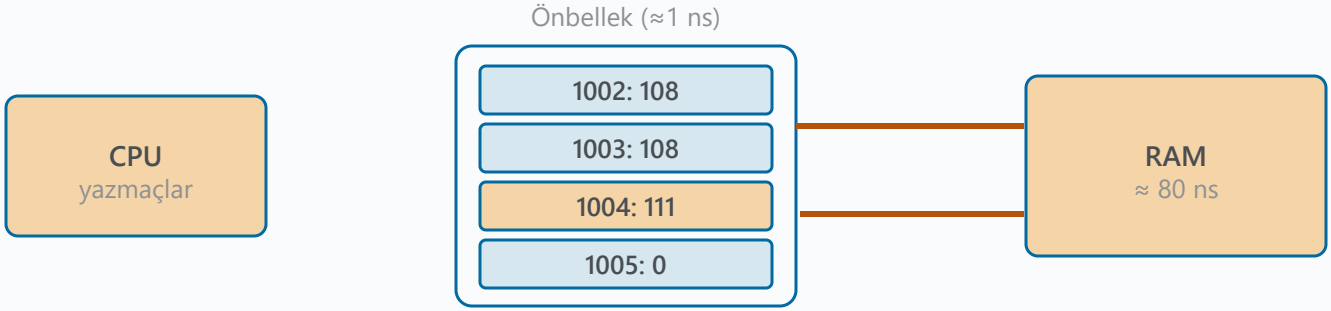
Önbellek Nasıl Çalışır? (İsabet ve Iska)



toplam süre: 81 ns

CPU adres **1004** içeriğini ister (komşu adres). Önce önbelleğe bakar.

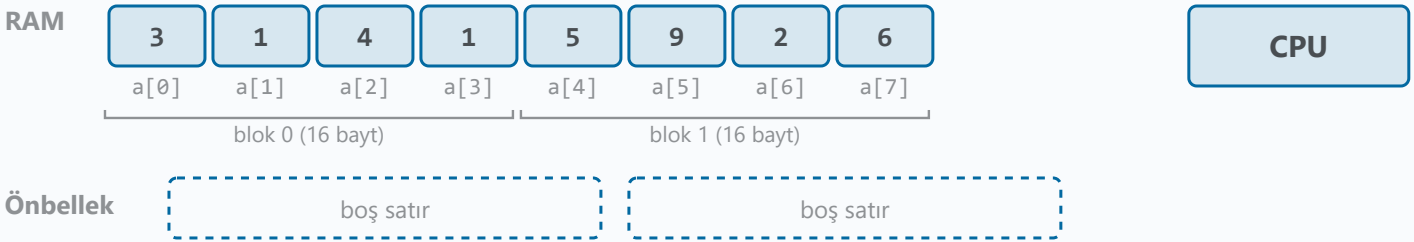
Önbellek Nasıl Çalışır? (İsabet ve Iska)



toplam süre: 161 ns

Iska (miss): 1004 önbellekte yok → RAM'den getirilir (~80 ns). Komşusuyla birlikte (1004–1005) önbelleğe kopyalanır.

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a dizisi RAM'de. Önbellek boş. Varsayım: bir tam sayı 4 bayt, bir önbellek satırı (blok) 16 bayt, yani 4 eleman; isabet ≈ 1 ns, ıska ≈ 80 ns.

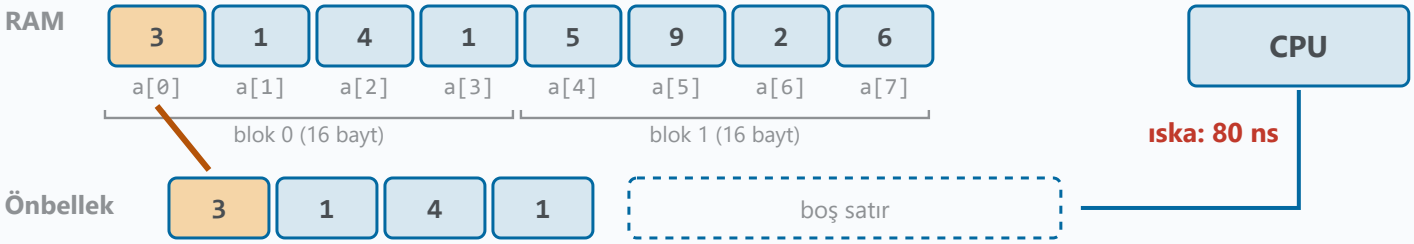
Adım 1 / 10

```
▶ toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
3     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`toplam = 0` `isabet = 0` `ıska = 0` `süre = 0 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a[0] istenir: önbellekte yok → **ıska**. RAM'den yalnız a[0] değil, bütün blok (a[0]…a[3]) getirilir: 80 ns.

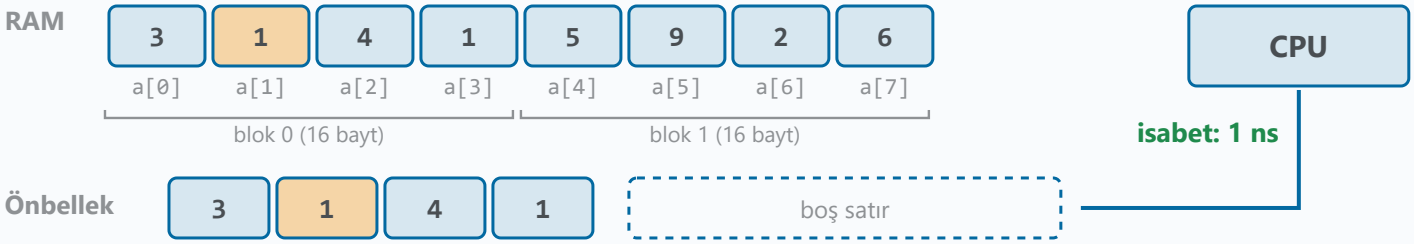
Adım 2 / 10

```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 0` `toplam = 3` `isabet = 0` `ıska = 1` `süre = 80 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a[1] istenir: blok 0 önbellekte → **isabet**, 1 ns. Komşu eleman bir önceki ıskada birlikte gelmişti.

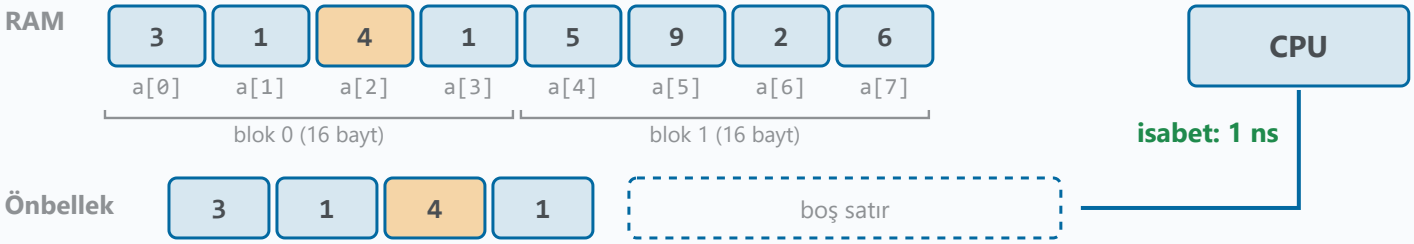
Adım 3 / 10

```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 1` `toplam = 4` `isabet = 1` `ıska = 1` `süre = 81 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a[2] istenir: blok 0 önbellekte → **isabet**, 1 ns. Komşu eleman bir önceki ıskada birlikte gelmişti.

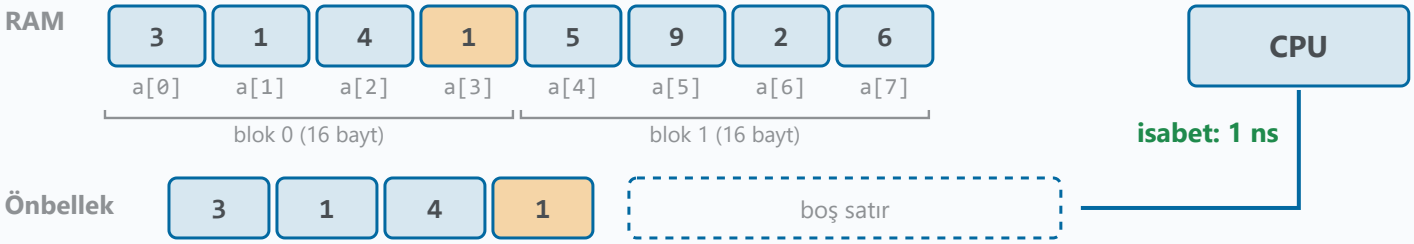
Adım 4 / 10

```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 2` `toplam = 8` `isabet = 2` `ıska = 1` `süre = 82 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a[3] istenir: blok 0 önbellekte → **isabet**, 1 ns. Komşu eleman bir önceki ıskada birlikte gelmişti.

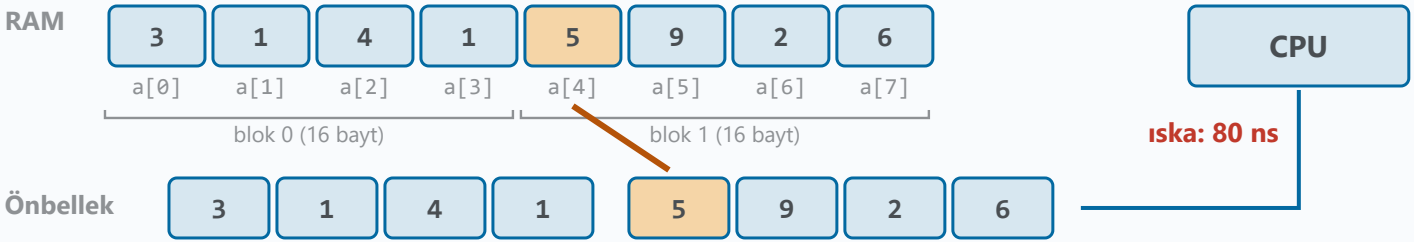
Adım 5 / 10

```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 3` `toplam = 9` `isabet = 3` `ıska = 1` `süre = 83 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a[4] istenir: önbellekte yok → **ıska**. RAM'den yalnız a[4] değil, bütün blok (a[4]…a[7]) getirilir: 80 ns.

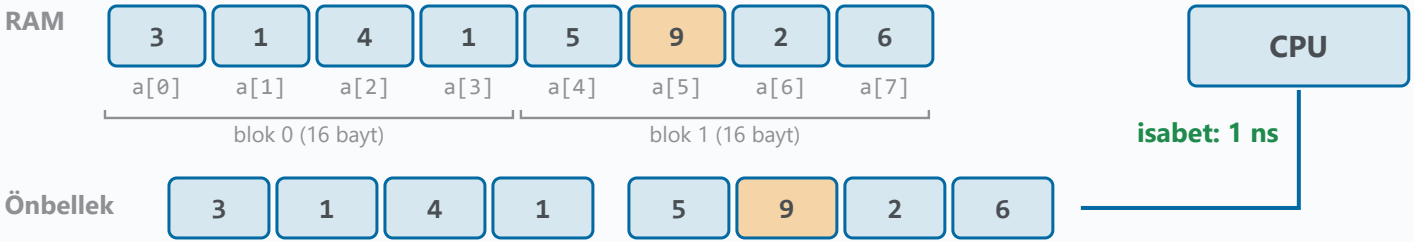
Adım 6 / 10

```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 4` `toplam = 14` `isabet = 3` `ıska = 2` `süre = 163 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



a[5] istenir: blok 1 önbellekte → **isabet**, 1 ns. Komşu eleman bir önceki ıskada birlikte gelmişti.


```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 5` `toplam = 23` `isabet = 4` `ıska = 2` `süre = 164 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



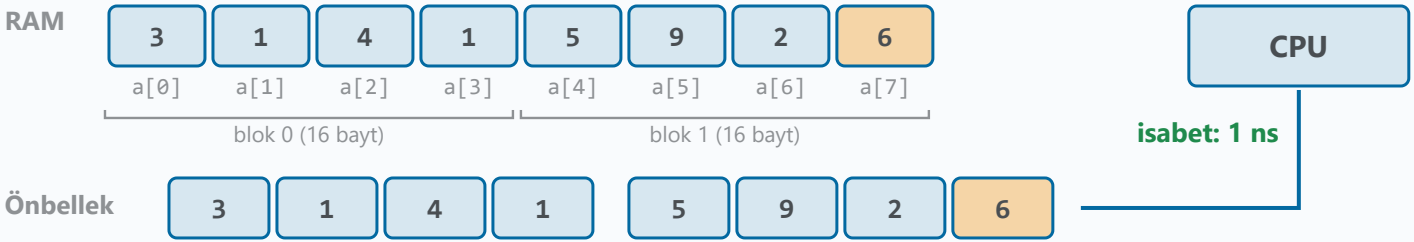
a[6] istenir: blok 1 önbellekte → **isabet**, 1 ns. Komşu eleman bir önceki ıskada birlikte gelmişti.


```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 6` `toplam = 25` `isabet = 5` `ıska = 2` `süre = 165 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



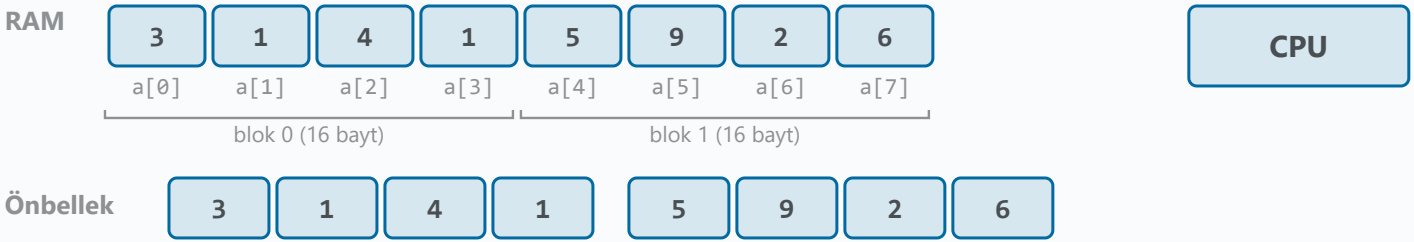
a[7] istenir: blok 1 önbellekte → **isabet**, 1 ns. Komşu eleman bir önceki ıskada birlikte gelmişti.


```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 7` `toplam = 31` `isabet = 6` `ıska = 2` `süre = 166 ns`

Dizi Toplamında Önbellek: İsabet ve Iska Sayımı



Bitti: toplam = 31. 8 erişimin 6'sı isabet; süre 2 × 80 + 6 × 1 = **166 ns**. Önbellek olmasaydı 8 × 80 = 640 ns olurdu. Ardışık elemanlara erişmek bu yüzden hızlıdır: **uzamsal yerellik**. Dizi atlayarak (a[0], a[4], …) gezilseydi her erişim ıska olurdu.

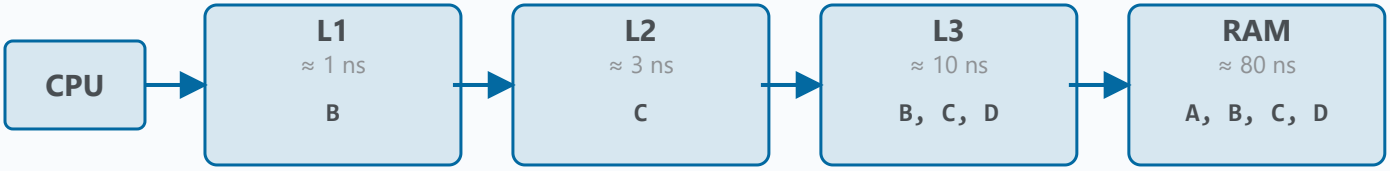
Adım 10 / 10

```
1 toplam = 0
2 her i = 0, 1, …, 7 için
▶     toplam = toplam + a[i]
4 // 4 baytlık tamsayı, 16 baytlık satır
```

DEĞİŞKENLER

`i = 7` `toplam = 31` `isabet = 6` `ıska = 2` `süre = 166 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

CPU sırayla **A**, **A**, **D** adreslerini okuyacak. Başlangıçta L1'de B, L2'de C, L3'te B, C, D var; A yalnız RAM'de. Süreler yaklaşıktır.

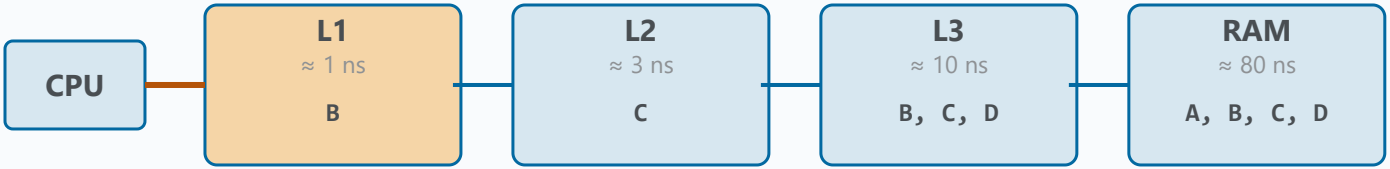
Adım 1 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = –` `süre = 0 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

A istenir. Önce en hızlı ve en küçük düzey: L1'de yok (1 ns harcandı).

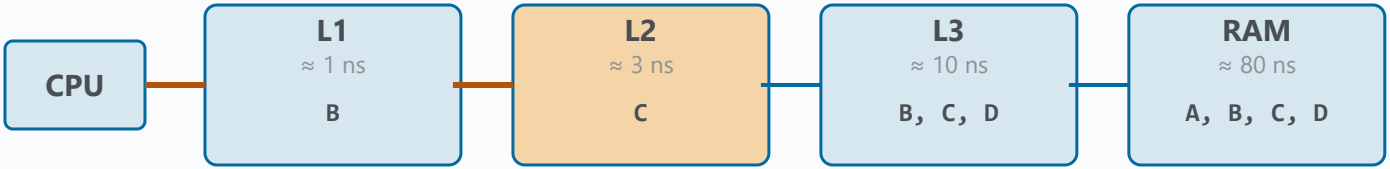
Adım 2 / 10

```
▶ L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = A` `süre = 1 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

L2'de de yok: +3 ns.

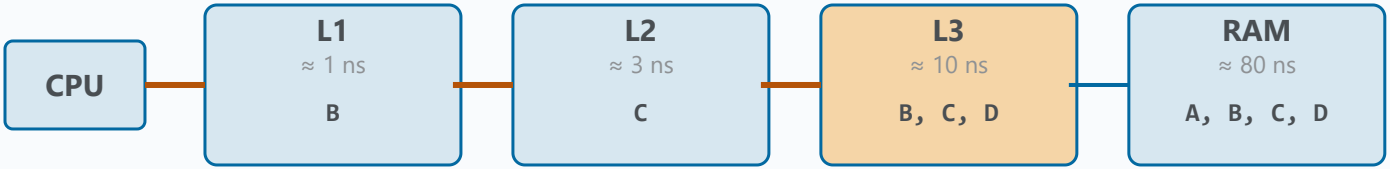
Adım 3 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
▶ L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = A` `süre = 4 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

L3'te de yok: +10 ns.

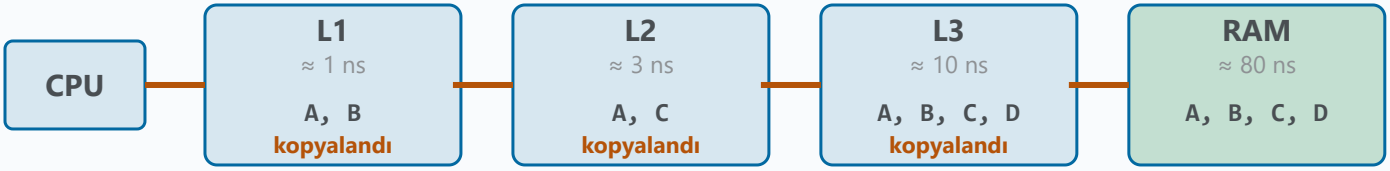
Adım 4 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
▶ L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = A` `süre = 14 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

RAM'den getirilir: +80 ns, toplam ≈ **94 ns**. Veri yolda bütün düzeylere kopyalanır; bir sonraki istek hızlı olsun diye.

Adım 5 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
▶ RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = A` `süre = 94 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

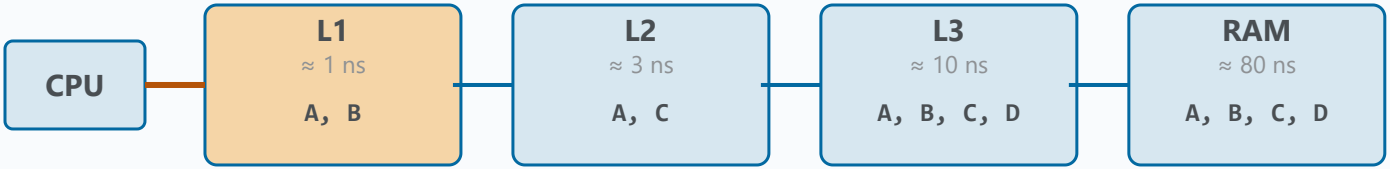
A yeniden istenir: L1'de var → **isabet**, ≈ 1 ns. Aynı veriyi kısa süre içinde yeniden kullanmak hızlıdır: **zamansal yerellik**.


```
▶ L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = A` `süre = 1 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

D istenir: L1'de yok (1 ns).

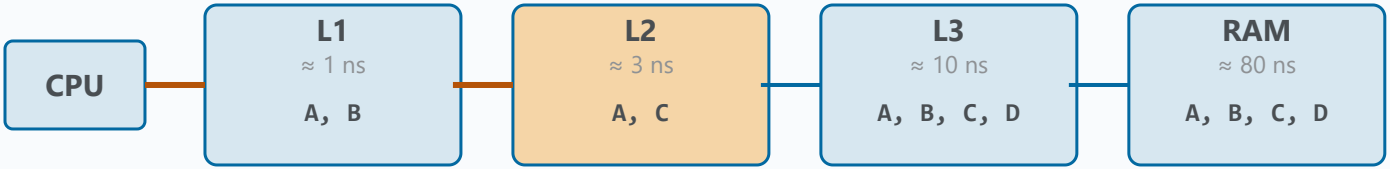
Adım 7 / 10

```
▶ L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = D` `süre = 1 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

L2'de yok (+3 ns).

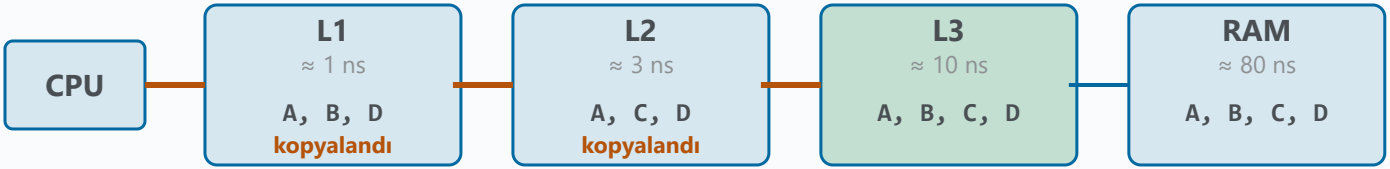
Adım 8 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
▶ L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = D` `süre = 4 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

L3'te var: +10 ns, toplam ≈ **14 ns**; L2 ve L1'e kopyalanır. RAM'e gitmekten yaklaşık 7 kat hızlı.

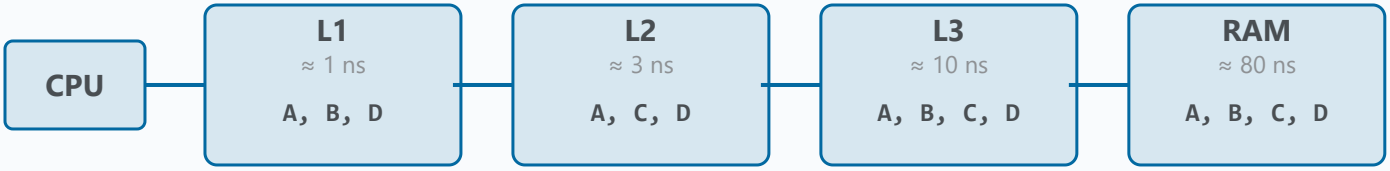
Adım 9 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
▶ L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

DEĞİŞKENLER

`adres = D` `süre = 14 ns`

Çok Düzeyli Önbellekte Okuma Adım Adım



her düzey bir öncekinden büyük ve yavaş

Üç okuma: 94 + 1 + 14 = 109 ns. Hepsi RAM'den okunsaydı 3 × 80 = 240 ns olurdu. Gerçek önbellekler dolunca uzun süredir kullanılmayan satırı çıkarır; bu örnekte yer sorunu yok sayıldı.

Adım 10 / 10

```
1 L1'de var mı?  Evet → oku, bitir
2 L2'de var mı?  Evet → L1'e kopyala, oku
3 L3'te var mı?  Evet → L2 ve L1'e kopyala, oku
4 RAM'den getir → L3, L2, L1'e kopyala, oku
```

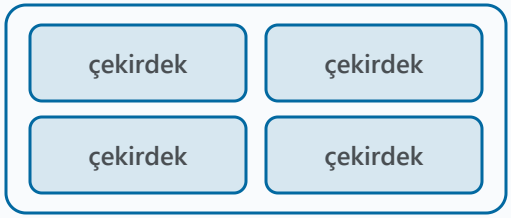
DEĞİŞKENLER

`adres = –` `süre = 109 ns (toplam)`

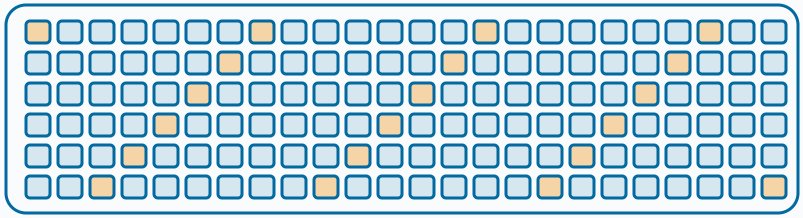
SİSTEM BİLEŞENLERİ

Grafik İşlem Birimi (GPU)

GPU, çok sayıda benzer işlemi (ör. milyonlarca pikselin rengi) **paralel** yürütmek üzere tasarlanmıştır.



CPU: az sayıda güçlü çekirdek



GPU: binlerce basit çekirdek aynı işlemi paralel yapar

Entegre GPU

İşlemciyle aynı pakette; sistem belleğini paylaşır.

Bağımsız GPU

Ayrı kart; kendi işlemcisi ve video belleği (VRAM) vardır.

Kullanım alanları

Oyun, video işleme, bilimsel hesaplama, yapay zekâ.

Seçim ölçütleri

İş yükü, VRAM, güç tüketimi, soğutma, yazılım desteği.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

Görüntü Bağlantıları

Bağlantı	Taşıdığı sinyal	Yaygın kullanım
HDMI	Dijital görüntü ve ses	Monitör, TV, projektör
DisplayPort	Dijital görüntü ve ses	Bilgisayar monitörleri
USB-C	Modele göre görüntü, veri ve güç	Dizüstü ve mobil cihazlar
VGA	Analog görüntü	Eski ekran ve projektörler

Konektör ön yüzleri (şematik)



HDMI
dijital

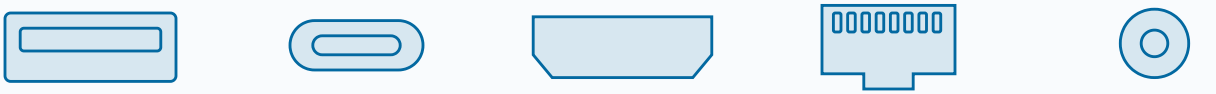
DisplayPort
dijital

USB-C
dijital (modele göre)

VGA
analog, 15 iğne

SİSTEM BİLEŞENLERİ

USB ve Diğer Portlar



USB-A
tek yönlü takılır

USB-C
çift yönlü, veri+güç+görüntü

HDMI
görüntü + ses

RJ-45
kablolu ağ (Ethernet)

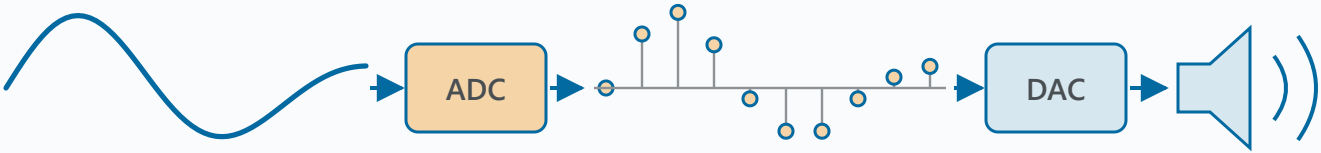
3,5 mm
analog ses

USB sürümü	En yüksek hız	Not
USB 2.0	480 Mbit/s	klavye, fare
USB 3.2 Gen 1 (eski adı USB 3.0)	5 Gbit/s	harici disk
USB 3.2 Gen 2	10 Gbit/s	hızlı SSD
USB4	20 veya 40 Gbit/s	USB-C; ekran, dock
Thunderbolt 4	40 Gbit/s	USB-C; ekran, dock

Konektör biçimi (A, C) ile sürüm (hız) ayrı şeylerdir: her USB-C portu 40 Gbit/s veya görüntü desteklemez.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

Ses Kartı



analog sinyal (mikrofon) — örnekler: 0, 5, 7, 4, -1, -4… — hoparlör

Analogdan dijitale (ADC)

Mikrofon sinyali saniyede binlerce kez ölçülüp sayıya çevrilir (ör. 44.100 örnek/s).

Dijitalden analoğa (DAC)

Sayılar yeniden hoparlörü süren elektrik sinyaline dönüştürülür.

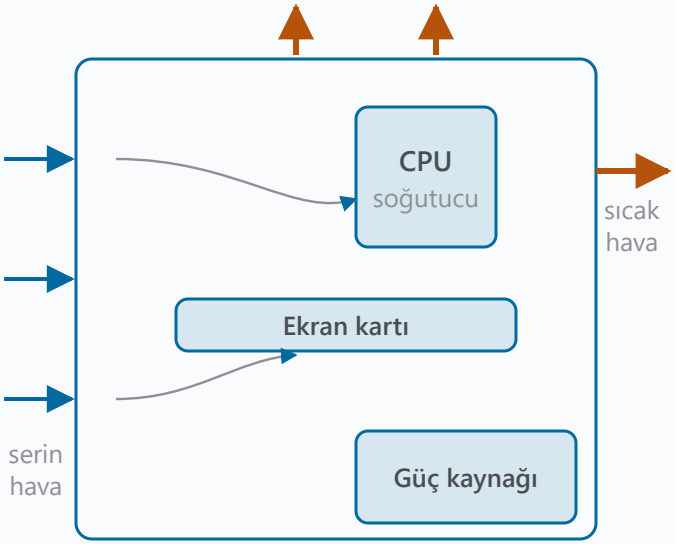
Entegre çözüm

Çoğu anakart günlük kullanım için ses birimi içerir.

Harici çözüm

Kayıt kalitesi, giriş sayısı veya profesyonel kullanım için.

Kasa ve Soğutma

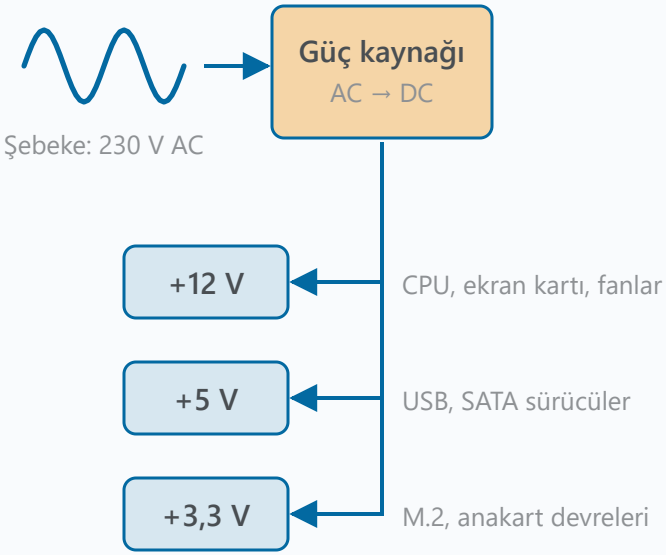


- **Koruma:** bileşenleri fiziksel etkilerden korur.
- **Hava akışı:** serin hava önden girer, sıcak hava arkadan/üstten çıkar.
- **Form faktörü:** anakart ve güç kaynağının fiziksel uyumunu belirler.
- **Kablo düzeni:** hava akışını ve bakımı kolaylaştırır.

Yüksek sıcaklıkta işlemci kendini yavaşlatır (ısıl kısma); bileşen ömrü de kısalabilir.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

Güç Kaynağı (PSU)



Şebekedeki alternatif akımı (AC) bileşenlerin kullandığı doğru akım (DC) gerilimlerine dönüştürür.

- **Kapasite (W):** toplam ihtiyacı güvenli payla karşılamalı.
- **Verimlilik:** daha az enerji ısıya dönüşür.
- **Bağlantılar:** anakart, CPU, GPU ve depolama kabloları uyumlu olmalı.
- **Koruma:** aşırı akım ve gerilim dalgalanmalarına karşı güvenlik.

GİRİŞ BİRİMLERİ

Giriş Birimleri

Klavye
Metin, sayı ve komut girişi.

Fare / dokunmatik yüzey
İşaretleme, seçme ve hareket.

Mikrofon
Ses girişi.

Kamera / tarayıcı
Görüntü ve belge girişi.

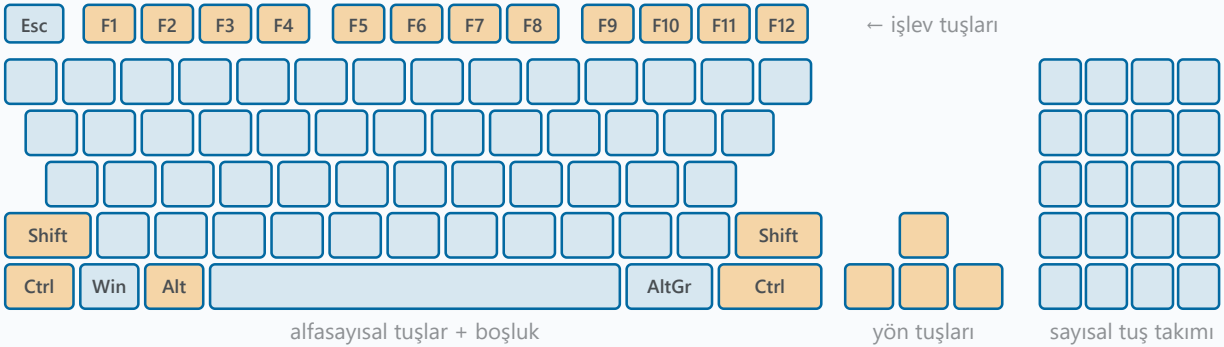
Oyun denetleyicisi
Eksen, düğme ve hareket bilgisi.

Sensör
Sıcaklık, konum, ışık veya hareket ölçümü.

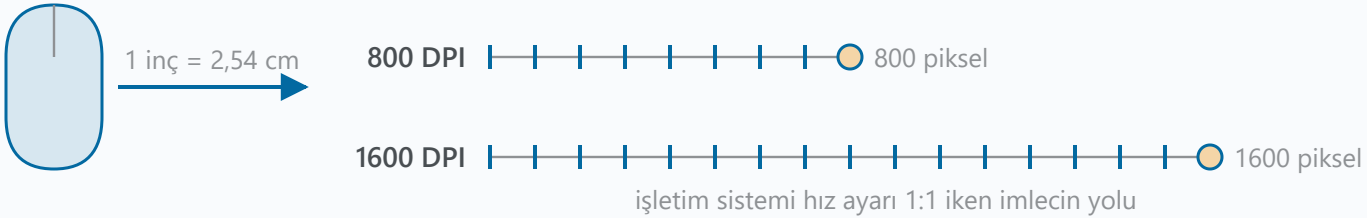
Klavye

- Alfabetik ve sayısal tuşlar veri girişi sağlar.
- İşlev tuşları uygulamaya göre özel görevler yürütür.
- Ctrl, Alt ve Shift başka tuşlarla kısayol oluşturur.
- Enter onaylar; Backspace imlecin solundaki, Delete sağındaki karakteri (veya seçili öğeyi) siler.

```
Ctrl + C  Kopyala
Ctrl + V  Yapıştır
Ctrl + Z  Geri al
Alt + Tab Uygulama değiştir
```



Fare ve İşaretleme Aygıtları



DPI

1 inç harekette bildirilen adım sayısı; yüksek değer her zaman daha iyi değildir.

Yoklama hızı

Konumun saniyede kaç kez gönderildiği (ör. 1000 Hz = her 1 ms).

Tuşlar ve tekerlek

Seçme, bağlam menüsü, kaydırma ve uygulama komutları.

Alternatifler

Dokunmatik yüzey, kalem, iz topu ve dokunmatik ekran.

ÇIKIŞ BİRİMLERİ

Çıkış Birimleri

Monitör
Metin, görüntü ve videoyu gösterir.

Yazıcı
Dijital belgeyi fiziksel ortama aktarır.

Hoparlör / kulaklık
Ses verisini kullanıcıya iletir.

Projektör
Görüntüyü büyük bir yüzeye yansıtır.

Dokunsal geri bildirim
Titreşim veya kuvvet yoluyla çıktı üretir.

Çok işlevli aygıt
Giriş ve çıkışı aynı cihazda birleştirebilir.

Giriş ve Çıkış Birimlerinin Sınıflandırılması



Ölçüt veri akışının yönüdür: bilgisayara doğru ise giriş, kullanıcıya doğru ise çıkış. Depolama ve ağ aygıtları hem okur hem yazar.

ÇIKIŞ BİRİMLERİ

Monitör: Çözünürlük ve Boyut

Çözünürlük

Yatay ve dikey piksel sayısıdır.

`1920 × 1080`

Ekran boyutu

Köşegen uzunluğu inç ile ölçülür.

`24 inç`

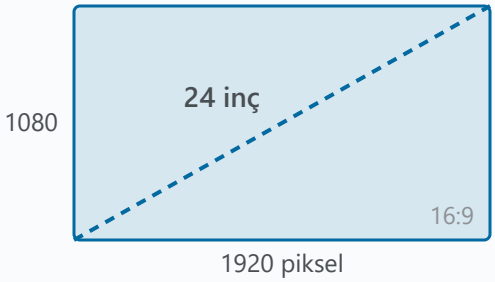
Piksel yoğunluğu

Aynı çözünürlükte daha küçük ekranda görüntü daha sık olabilir.

En-boy oranı

Ekranın genişlik ve yükseklik oranıdır.

`16:9`



Köşegendeki piksel sayısı:

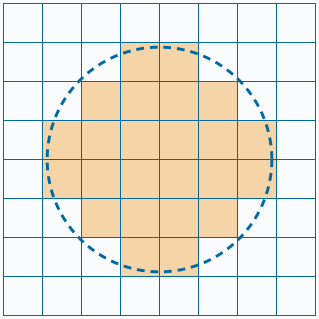
√(1920² + 1080²) ≈ 2203 piksel

Piksel yoğunluğu:

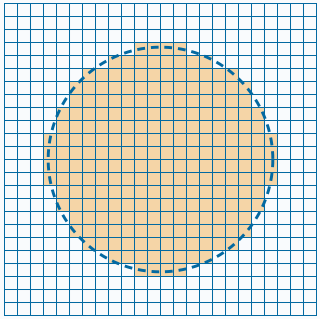
2203 ÷ 24 ≈ 92 PPI

Aynı 1920 × 1080, 15,6 inç dizüstünde ≈ 141 PPI

Piksel Izgarası ve Piksel Yoğunluğu



8 × 8 = 64 piksel



24 × 24 = 576 piksel



1 piksel = kırmızı + yeşil + mavi

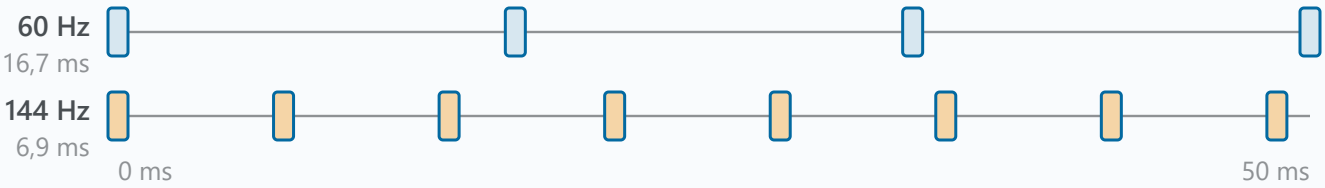
Ekran küçük kare noktalardan (piksel) oluşan bir ızgaradır. **PPI** (inç başına piksel):

```
köşegen piksel = √(1920² + 1080²)
               ≈ 2203
24 inç   → 2203 / 24   ≈ 91,8 PPI
15,6 inç → 2203 / 15,6 ≈ 141,2 PPI
```

Aynı çözünürlük küçük ekranda daha yoğun, daha keskin görünür.

Monitör: Hareket ve Görüntü

Özellik	Ne ifade eder?
Yenileme hızı	Ekranın saniyede kaç kez yenilendiği; Hz ile ölçülür.
Tepki süresi	Pikselin bir durumdan diğerine geçme süresi.
Parlaklık	Ekranın ışık çıkışı (cd/m^2).
Renk doğruluğu	Renklerin hedef değerlere ne kadar yakın gösterildiği.
Görüş açısı	Yandan bakıldığında görüntünün ne kadar korunduğu.



Panel Teknolojileri

IPS
Geniş görüş açısı ve dengeli renkler.

VA
Yüksek kontrast ve güçlü siyah düzeyi.

TN
Düşük tepki süresi; görüş açısı ve renkler daha sınırlı olabilir.

OLED
Her piksel kendi ışığını üretir; yüksek kontrast sağlar.

Panel seçimi; ofis, tasarım, oyun, film ve bütçe gereksinimlerine göre yapılır.

LCD ve OLED Işığı Nasıl Üretir?



siyah: ışık engellenir ama arka ışık hep açıktır

siyah piksel = tamamen kapalı piksel

IPS, VA ve TN birer LCD türüdür; fark sıvı kristallerin dizilişindedir. OLED'de arka ışık yoktur, bu yüzden siyah gerçekten siyahtır.

Yazıcı, Ses ve Projektör

Mürekkep püskürtmeli

Renkli belge ve fotoğraf için yaygındır.

Lazer yazıcı

Yüksek hacimli metin baskısında hızlı ve ekonomik olabilir.

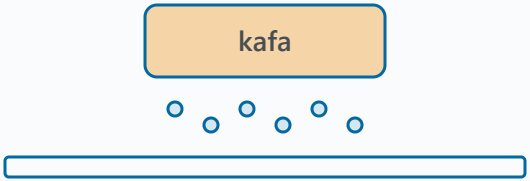
Hoparlör / kulaklık

Analog veya dijital bağlantıyla ses çıkışı sağlar.

Projektör

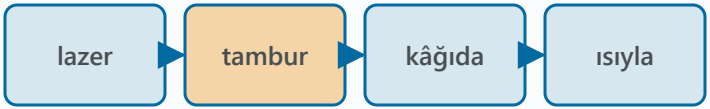
Parlaklık, çözünürlük ve yansıtma mesafesine göre seçilir.

Mürekkep püskürtmeli



kâğıda mikroskobik damlalar

Lazer



metin ağırlıklı yüksek hacimde hızlı

Depolama Birimleri

Depolama aygıtları veriyi güç kesildiğinde de korur. Bir belge açılıp kaydedilirken veri bileşenler arasında şöyle dolaşır:



1. Kullanıcı **rapor.docx** dosyasına çift tıklar; fare bu olayı bilgisayara iletir (giriş).

Depolama Birimleri

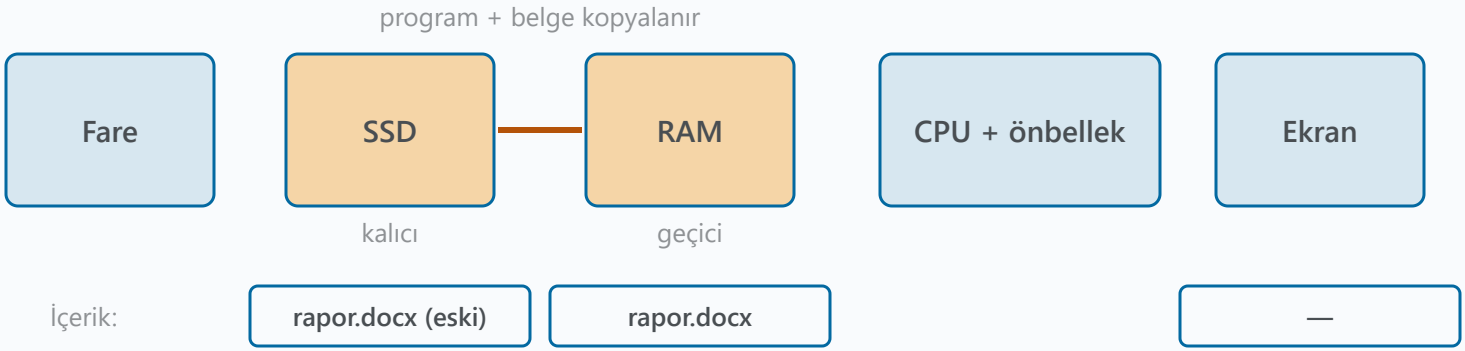
Depolama aygıtları veriyi güç kesildiğinde de korur. Bir belge açılıp kaydedilirken veri bileşenler arasında şöyle dolaşır:



2. İşletim sistemi program ve belge dosyalarını kalıcı depolamada (SSD) bulur.

Depolama Birimleri

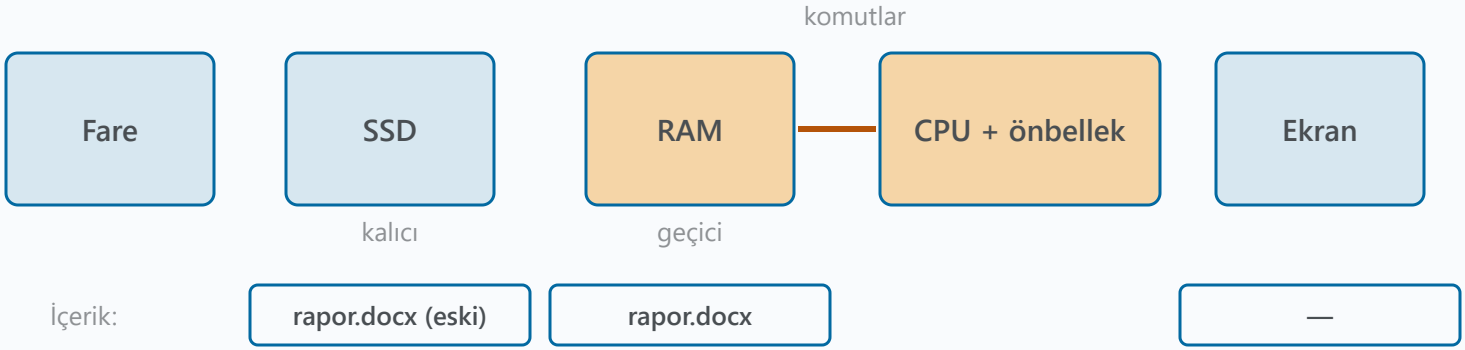
Depolama aygıtları veriyi güç kesildiğinde de korur. Bir belge açılıp kaydedilirken veri bileşenler arasında şöyle dolaşır:



3. Program ve belge SSD'den RAM'e kopyalanır: CPU doğrudan SSD'den değil, RAM'den çalışır.

Depolama Birimleri

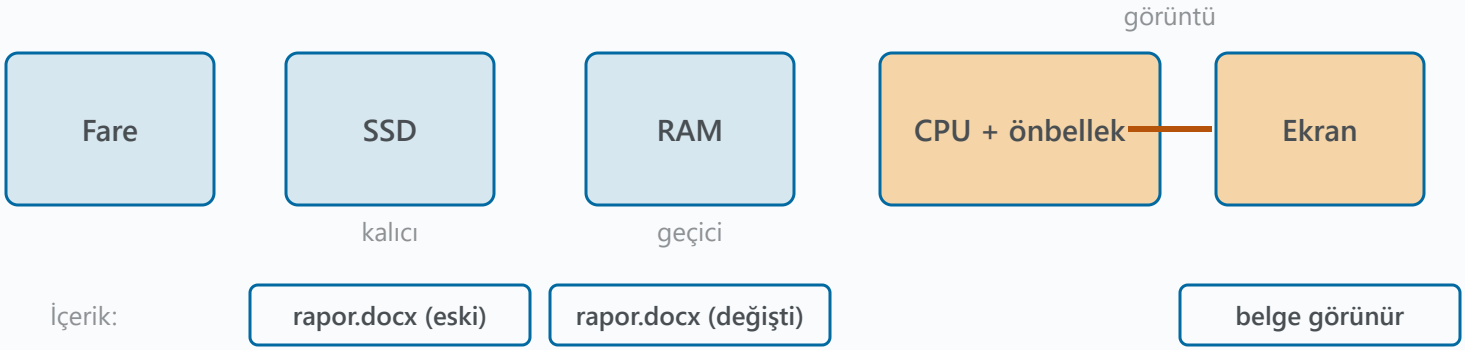
Depolama aygıtları veriyi güç kesildiğinde de korur. Bir belge açılıp kaydedilirken veri bileşenler arasında şöyle dolaşır:



4. CPU komutları RAM'den önbelleğe ve yazmaçlara getirip işler (getir–çöz–yürüt).

Depolama Birimleri

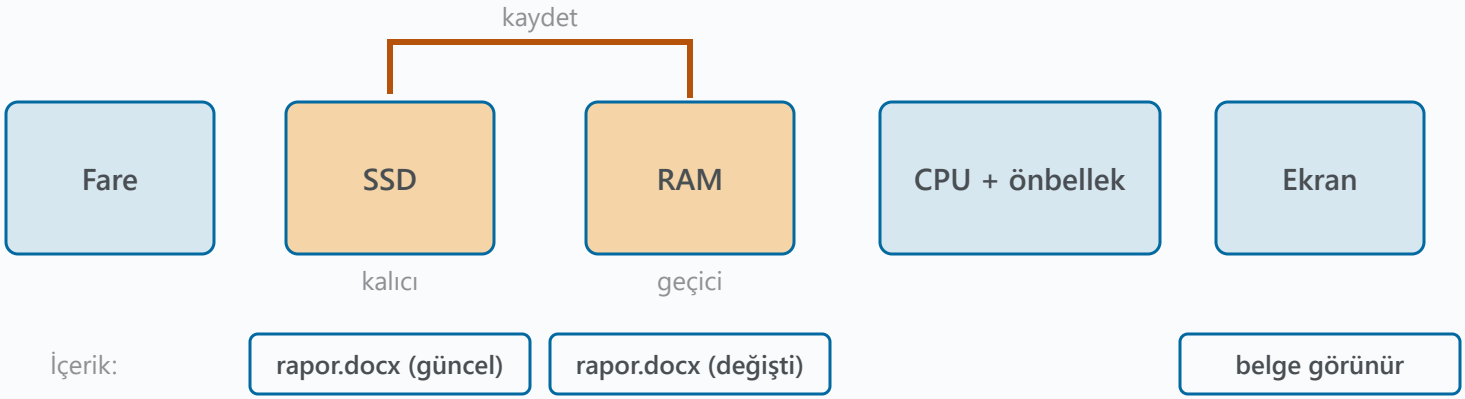
Depolama aygıtları veriyi güç kesildiğinde de korur. Bir belge açılıp kaydedilirken veri bileşenler arasında şöyle dolaşır:



5. Sonuç ekran kartı üzerinden monitöre gönderilir; kullanıcı belgeyi görür ve düzenler (çıkış).

Depolama Birimleri

Depolama aygıtları veriyi güç kesildiğinde de korur. Bir belge açılıp kaydedilirken veri bileşenler arasında şöyle dolaşır:



6. “Kaydet” denince değişiklikler RAM’den SSD’ye yazılır. Kaydedilmemiş değişiklik güç kesilirse kaybolur.

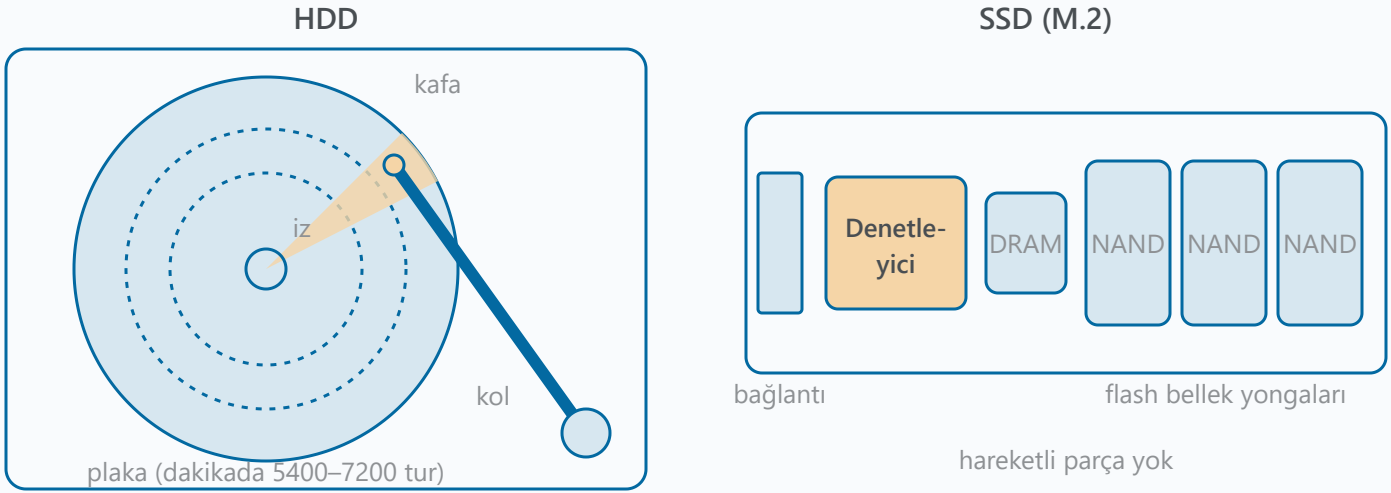
DEPOLAMA

HDD ve SSD

Özellik	HDD	SSD
Teknoloji	Dönen manyetik disk	Flash bellek
Hız	Daha düşük	Daha yüksek
Darbe dayanımı	Mekanik parça nedeniyle daha hassas	Hareketli parça yok
Maliyet / kapasite	Genellikle daha düşük	Genellikle daha yüksek
Yaygın kullanım	Arşiv ve yüksek kapasite	İşletim sistemi ve uygulamalar

DEPOLAMA

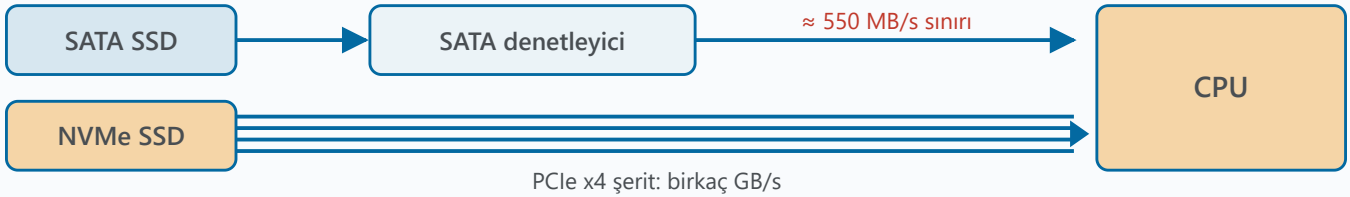
HDD ve SSD İç Yapısı



- **HDD:** kafa doğru ize gitmeli, sektör kafanın altına dönmeli → erişim milisaniyeler sürer.
- **SSD:** denetleyici veriyi birden çok flash yongasından paralel okur → erişim mikrosaniyeler düzeyindedir.

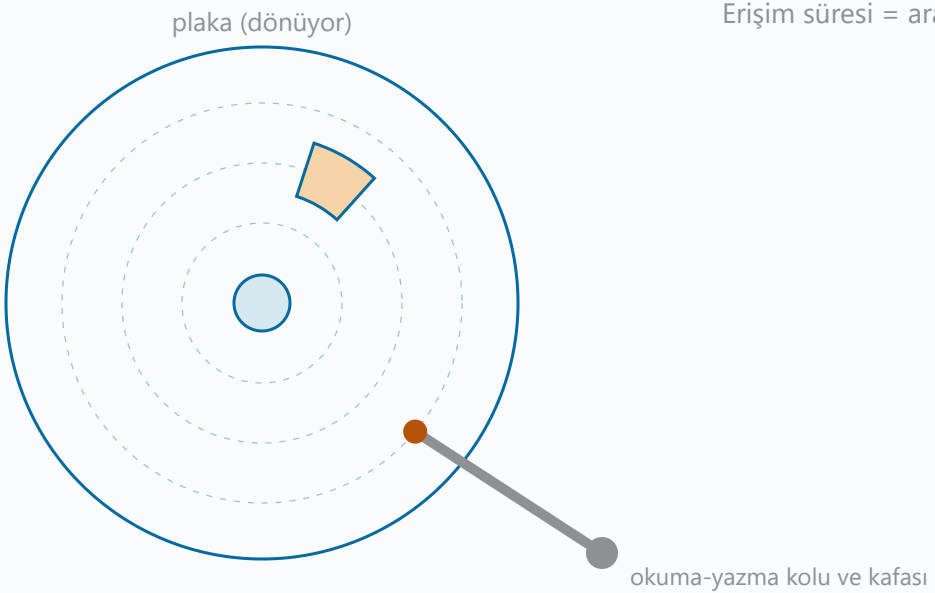
NVMe ve SATA SSD

Özellik	SATA SSD	NVMe SSD
Arayüz	SATA (eski sabit disk arayüzü)	PCIe üzerinden, NVMe protokolü
Tipik sıralı okuma	yaklaşık 550 MB/s (SATA III sınırı)	birkaç GB/s (PCIe sürümüne ve şerit sayısına bağlı)
Paralellik	Tek komut kuyruğu	Çok sayıda paralel kuyruk; düşük gecikme
Biçim	2,5 inç kasa veya M.2	Çoğunlukla M.2 (bazı sunucularda U.2)



M.2 bir biçimdir, protokol değildir. M.2 yuvası SATA, NVMe ya da her ikisini destekleyebilir; hangisinin desteklendiği anakart kılavuzunda yazar. Hız değerleri “yaklaşık”tır; gerçek kullanımda küçük dosyalar ve ısınma daha düşük sonuç verebilir.

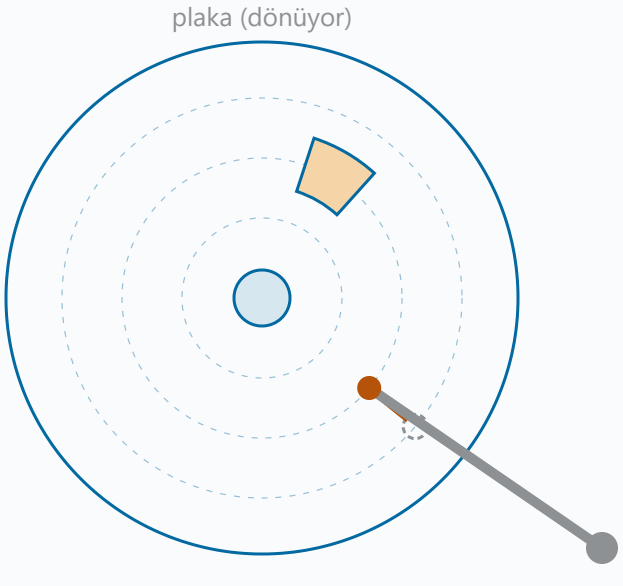
HDD'de Bir Sektör Nasıl Okunur?



Erişim süresi = arama + dönme + aktarım

Plaka dakikada binlerce tur döner (örn. 7200 dev/dk). Okunacak **sektör** (turuncu) ile okuma-yazma kafası farklı yerlerdedir; erişim süresi üç parçadan oluşur.

HDD'de Bir Sektör Nasıl Okunur?



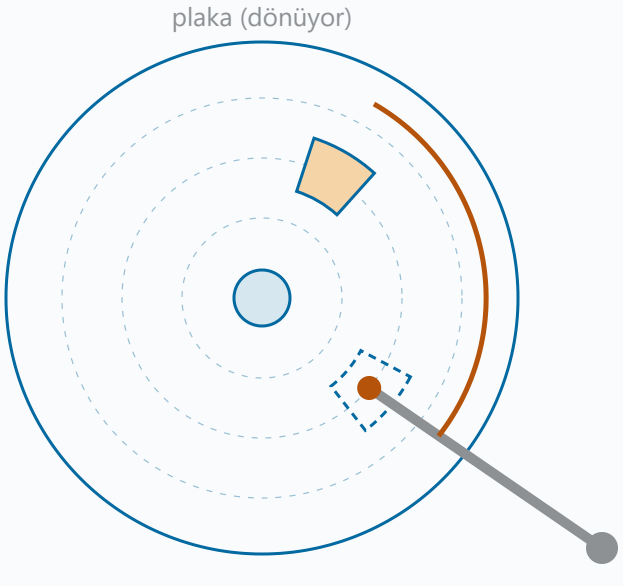
Erişim süresi = arama + dönme + aktarım

Arama süresi (seek) ≈ 5 ms

kafa hedef ize gider

1) Arama süresi (seek): kol, kafayı hedef sektörün bulunduğu **ize** götürür. Mekanik hareket olduğundan birkaç milisaniye sürer (örnekte 5 ms).

HDD'de Bir Sektör Nasıl Okunur?



Erişim süresi = arama + dönme + aktarım

Arama süresi (seek) ≈ 5 ms

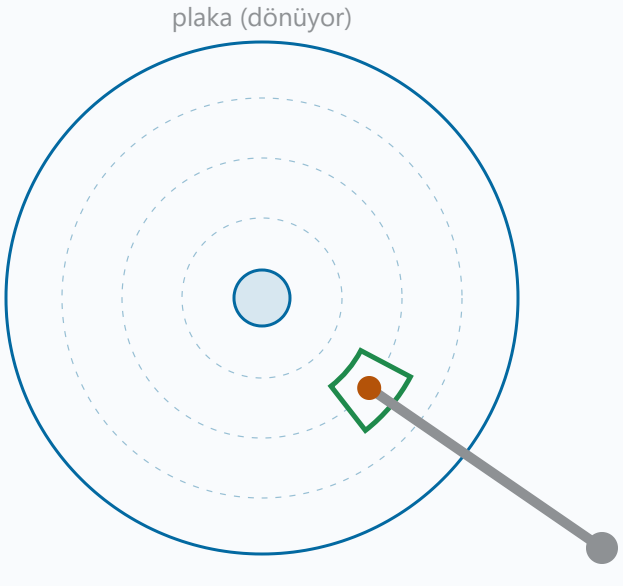
kafa hedef ize gider

Dönme gecikmesi ≈ 4,2 ms

7200 dev/dk: ortalama yarım tur

2) Dönme gecikmesi: kafa doğru izde ama sektör henüz altında değil; plakanın dönmesi beklenir. 7200 dev/dk'da tam tur 8,3 ms, ortalama bekleme yarım tur ≈ **4,2 ms**.

HDD'de Bir Sektör Nasıl Okunur?



Erişim süresi = arama + dönme + aktarım

Arama süresi (seek) ≈ 5 ms

kafa hedef ize gider

Dönme gecikmesi ≈ 4,2 ms

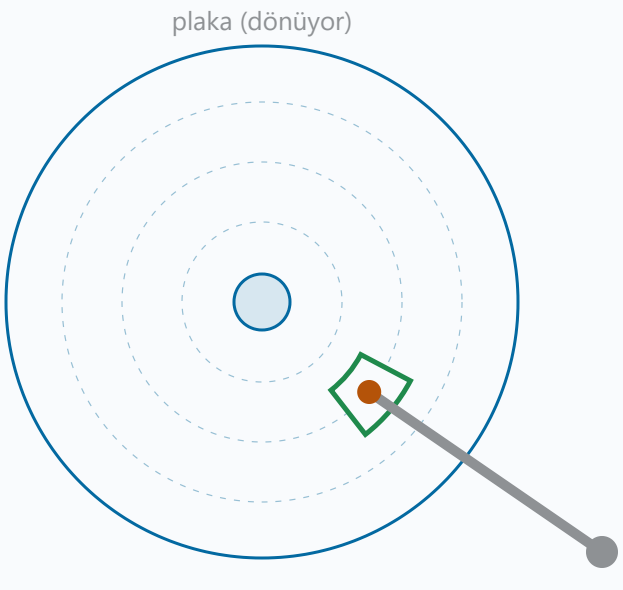
7200 dev/dk: ortalama yarım tur

Aktarım ≈ 0,03 ms

4 KB ÷ 150 MB/s

3) Aktarım: sektör kafanın altından geçerken veri okunur. 4 KB ÷ 150 MB/s ≈ **0,03 ms**: asıl okuma, beklemeye göre çok kısa.

HDD'de Bir Sektör Nasıl Okunur?



Erişim süresi = arama + dönme + aktarım

Arama süresi (seek) ≈ 5 ms

kafa hedef ize gider

Dönme gecikmesi ≈ 4,2 ms

7200 dev/dk: ortalama yarım tur

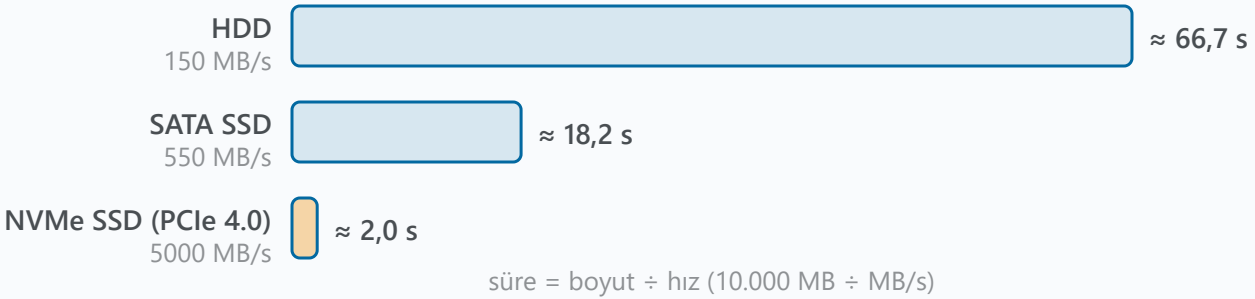
Aktarım ≈ 0,03 ms

4 KB ÷ 150 MB/s

Toplam ≈ 9,2 ms

Toplam erişim ≈ 5 + 4,2 + 0,03 ≈ **9,2 ms**. Süre neredeyse tamamen mekanik beklemedir; bu yüzden HDD'de çok sayıda küçük dosya yavaştır (SSD'de bu bekleme yoktur).

Örnek Hesap: 10 GB Dosya Kaç Saniyede Kopyalanır?



- Değerler tipik sıralı okuma hızlarıdır; çok sayıda küçük dosyada HDD çok daha fazla yavaşlar (kafa hareketi).

Birim notu: Üreticiler 1 GB = 1000 MB (SI) kullanır; işletim sistemi 1024 tabanlı değeri (GiB) bazen “GB” diye gösterir, bu yüzden disk “küçük” görünür.

Taşınabilir ve Arşiv Depolama

USB bellek
Kolay taşınır; kaybolma ve fiziksel hasar riski vardır.

SD kart
Kamera ve mobil cihazlarda yaygındır.

Optik disk
Dağıtım veya belirli arşiv senaryolarında kullanılır.

Harici disk
Yedekleme ve veri taşıma için yüksek kapasite sunabilir.

Ağ depolama
Birden fazla kullanıcıya merkezî dosya erişimi sağlar.

Bulut depolama
İnternet üzerinden senkronizasyon ve paylaşım sağlar.



SİSTEM TASARIMI

Bileşen Uyumluluğu

Fiziksel
Kasa, anakart ve kart boyutları birbirine uymalıdır.

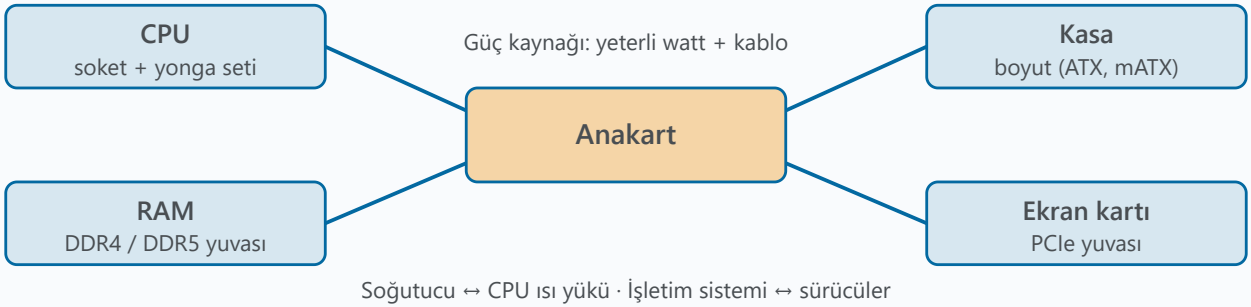
Elektriksel
Güç kaynağı kapasitesi ve bağlantıları yeterli olmalıdır.

Mantıksal
İşlemci soketi, bellek nesli ve anakart yonga seti desteklenmelidir.

Bağlantı
Port, kablo ve protokol sürümleri uyumlu olmalıdır.

Isıl
Soğutma sistemi işlemci ve GPU yükünü karşılamalıdır.

Yazılım
İşletim sistemi ve sürücü desteği bulunmalıdır.



SİSTEM TASARIMI

DDR5 ve Güncel Standartlar

Standart	Ne değişti?	Dikkat
DDR4 → DDR5	Tipik bant genişliği ve hız aralığı artar (DDR5 modülleri daha yüksek hızlarda başlar); modül üzerinde güç yönetimi ve iki bağımsız alt kanal.	Fiziksel olarak farklıdır: DDR4 modülü DDR5 yuvasına (ve tersi) takılmaz.
PCIe 3 → 4 → 5	Şerit başına bant genişliği her nesilde yaklaşık iki katına çıkar.	Yuva geriye uyumludur; hız, yuva ile aygıtın **daha yavaş** olanına göre belirlenir.
USB 3.2 → USB4	USB-C konektörü, 20/40 Gbit/s ve Thunderbolt uyumu; USB4 Sürüm 2.0 daha da yüksek hız tanımlar.	Her USB-C portu bu hızları desteklemez; port özellikleri kontrol edilmelidir.
Wi-Fi 6 → 7	6 GHz bandı (6E ile), 320 MHz'e kadar kanal genişliği, çoklu bağlantı (MLO).	Yönlendirici ve cihazın ikisi de desteklemelidir.

Hız değerleri nesile, ürüne ve yapılandırmaya göre değişir; satın almadan önce anakart ve aygıt belirtimlerini karşılaştırın.

Kullanım Amacına Göre Seçim

Kullanım	Öncelikli bileşenler
Ofis ve eğitim	Dengeli CPU, yeterli RAM, SSD, ergonomik ekran
Oyun	GPU, CPU, soğutma, yüksek yenileme hızlı ekran
İçerik üretimi	Çok çekirdekli CPU, GPU, RAM, renk doğruluğu, hızlı depolama
Veri analizi	RAM kapasitesi, CPU/GPU ve hızlı depolama
Taşınabilir kullanım	Batarya, ağırlık, ekran, bağlantılar ve enerji verimliliği

ÖZET

Bölüm Özeti

- CPU komutları işler; anakart bileşenleri birbirine bağlar.
- RAM geçici çalışma alanıdır, SSD ve HDD kalıcı depolama sağlar.
- GPU paralel grafik ve hesaplama işlerinde kullanılır.
- Giriş birimleri veriyi sisteme taşır; çıkış birimleri sonucu kullanıcıya sunar.
- Donanım seçiminde performans kadar uyumluluk, güç, soğutma ve kullanım amacı önemlidir.

Kontrol Soruları

1. RAM ile SSD arasındaki temel fark nedir?
2. Anakart hangi tür uyumlulukları belirler?
3. Entegre ve bağımsız GPU hangi durumlarda tercih edilir?
4. Yenileme hızı ile tepki süresi aynı şeyi mi ölçer?
5. Bir güç kaynağı seçerken hangi ölçütlere bakılır?
6. Ofis bilgisayarı ile oyun bilgisayarının öncelikleri nasıl değişir?

ÖZET

Alıştırmalar

1. 27 inç, 2560 × 1440 monitörün PPI değerini hesaplayın.
2. 8 GB'lık video 500 MB/s SSD'ye kaç saniyede kopyalanır?
3. 144 Hz monitörde bir kare kaç ms ekranda kalır? 60 Hz ile karşılaştırın.
4. CPU 125 W, GPU 220 W, diğerleri 75 W. %30 payla kaç W güç kaynağı seçilir?
5. Dokunmatik ekran, tarayıcı, projektör, mikrofonlu kulaklık, SSD: giriş mi, çıkış mı, ikisi mi?
6. Belge açılıp kaydedilirken veri SSD, RAM, önbellek ve CPU arasında hangi sırayla dolaşır?

▶ **Cevaplar**

Kaynaklar

- Patterson ve Hennessy, Computer Organization and Design.
- Stallings, Computer Organization and Architecture.
- PCI-SIG, USB-IF, VESA ve JEDEC teknik standartları.

Son

Bilgisayar Donanımı

Sonraki sunum: Bilgisayarlar · Çalışma soruları · Terim sözlüğü