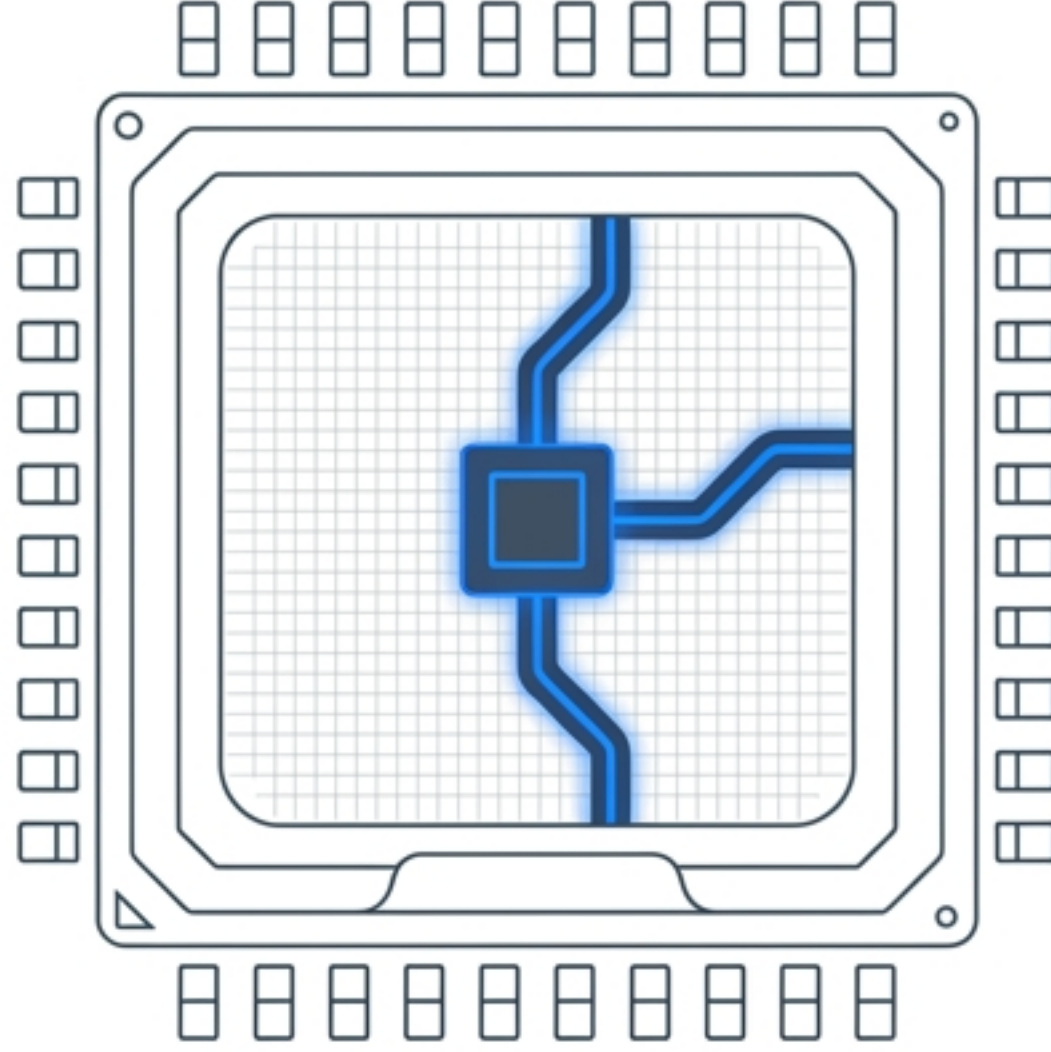
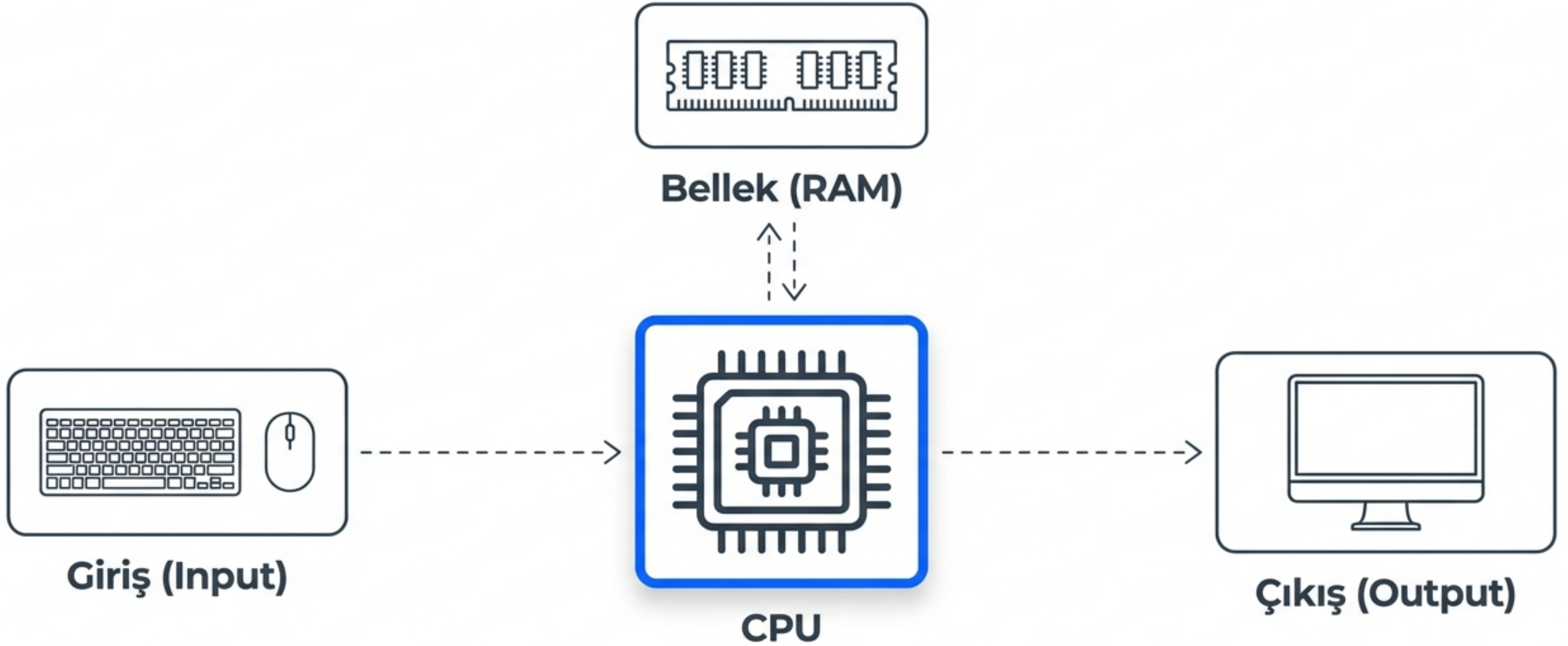




Bilgisayarın Beyni: Merkezi İşlem Birimi (CPU)

Modern işlemcilerin mimarisi, anatomisi ve çalışma prensipleri üzerine görsel bir rehber



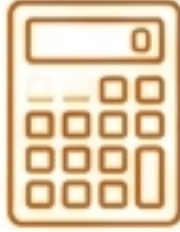
CPU (Central Processing Unit), bellekten komutları alır, çözer, çalıştırır ve diğer tüm donanımı yönetir. Sistemde olan biten her şey onun kontrolünden geçer.

Exploded View

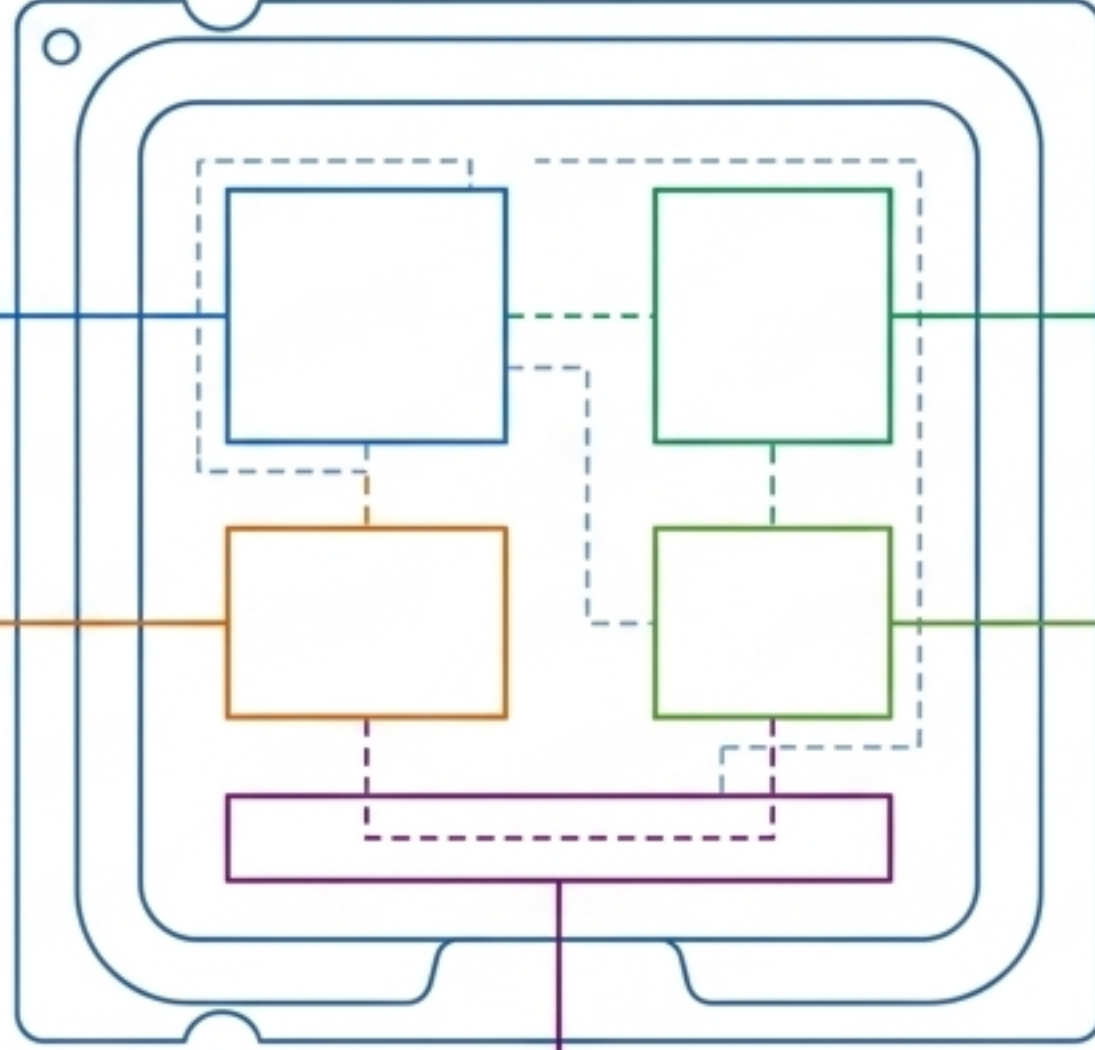
Anatomy map of CPU package



CU (Kontrol Birimi):
Komutu getirir, çözer,
sinyal yollar.



ALU (Aritmetik Mantık Birimi): Toplama, AND, OR gibi matematiksel ve mantıksal işlemleri yapar.



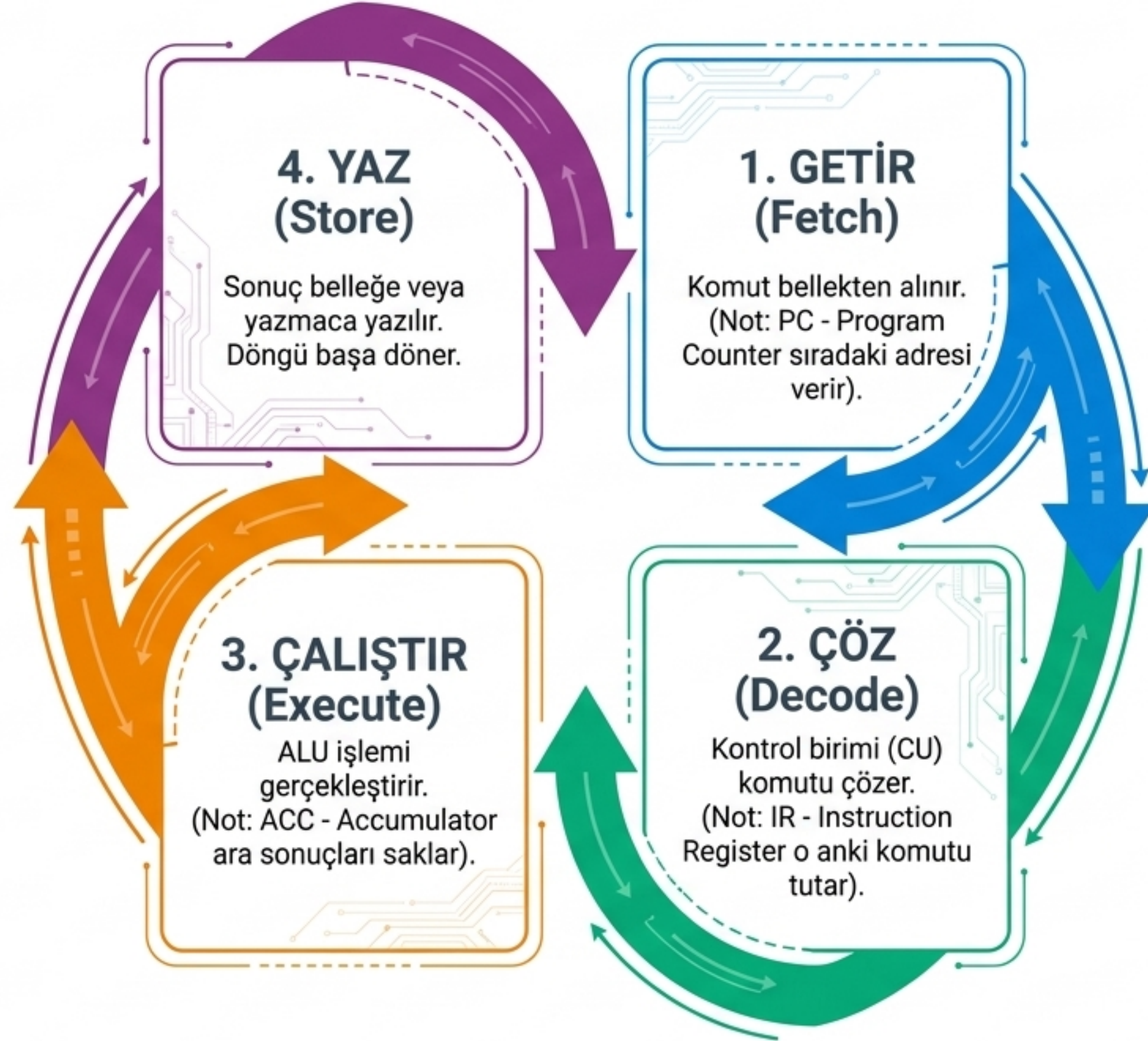
Yazmaçlar (Registers):
CPU içindeki en hızlı/küçük bellek. İşlenen veriyi anlık tutar.



Cache (Önbellek):
Sık kullanılan veriyi el altında tutar.



Bus (Sistem Yolu):
Bileşenler arası veri, adres ve kontrol bilgisi taşır.

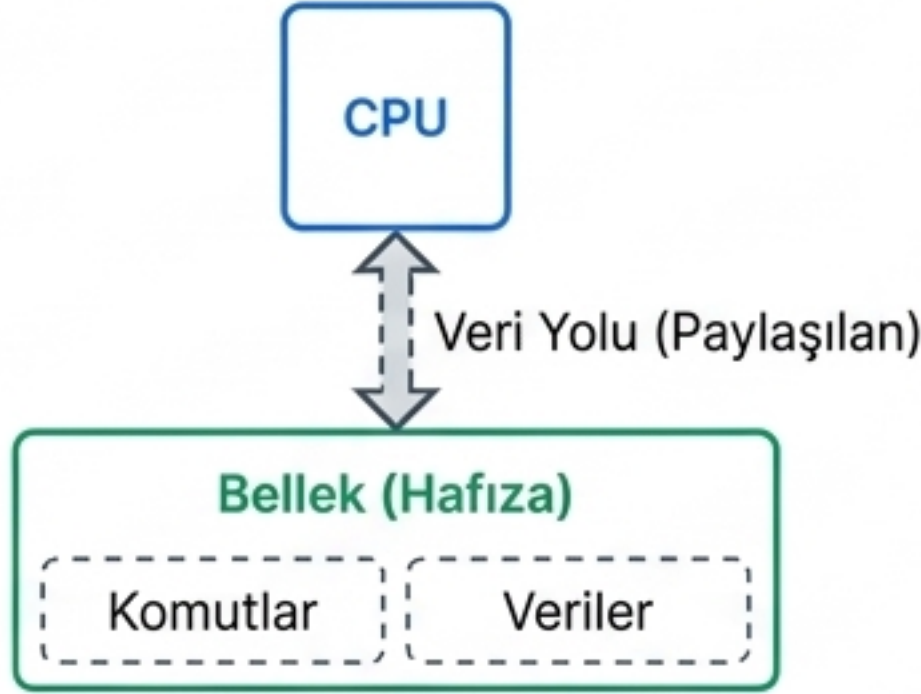


Biliyor muydun?

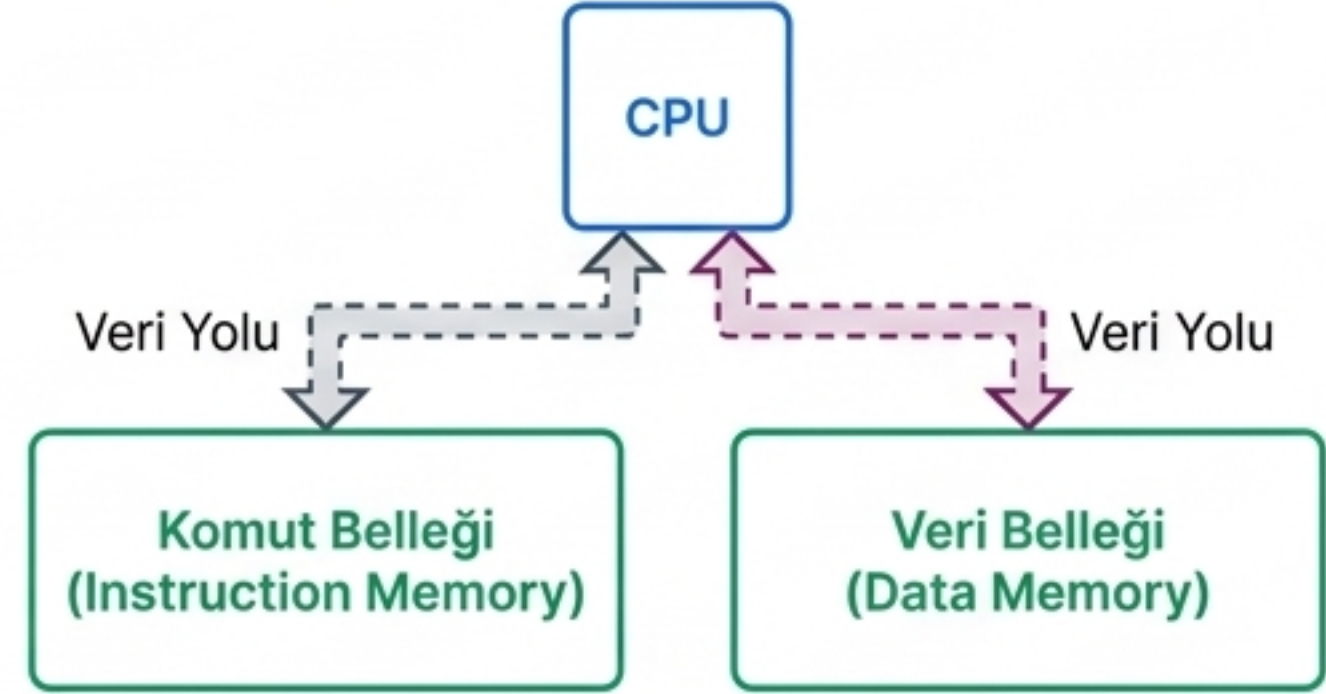
3 GHz'lık bir CPU, bu çevrimi saniyede 3 milyar kez üretir.

Mimari Savaşları: Veri ve Komutun Yolu

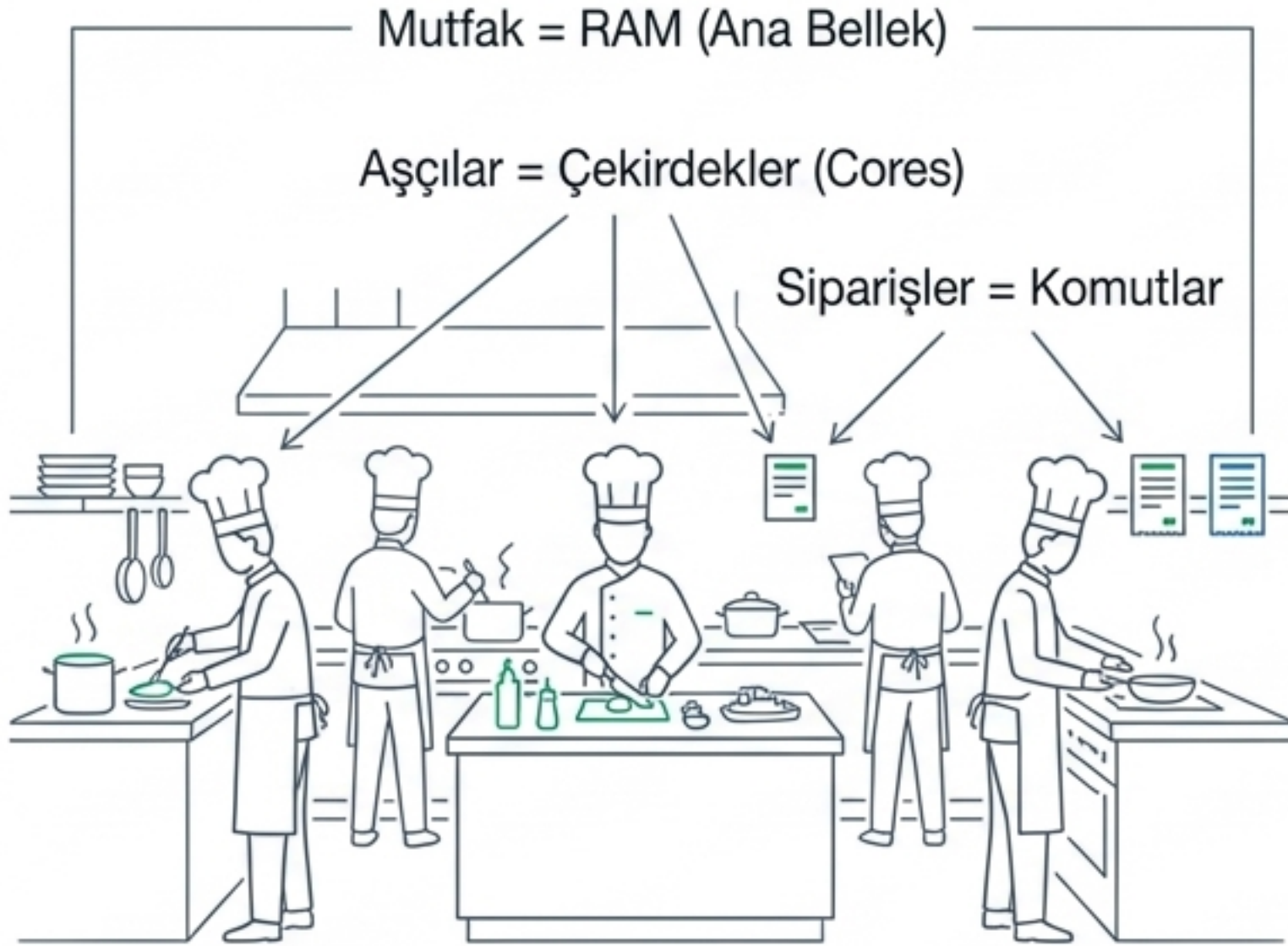
Von Neumann Mimarisi



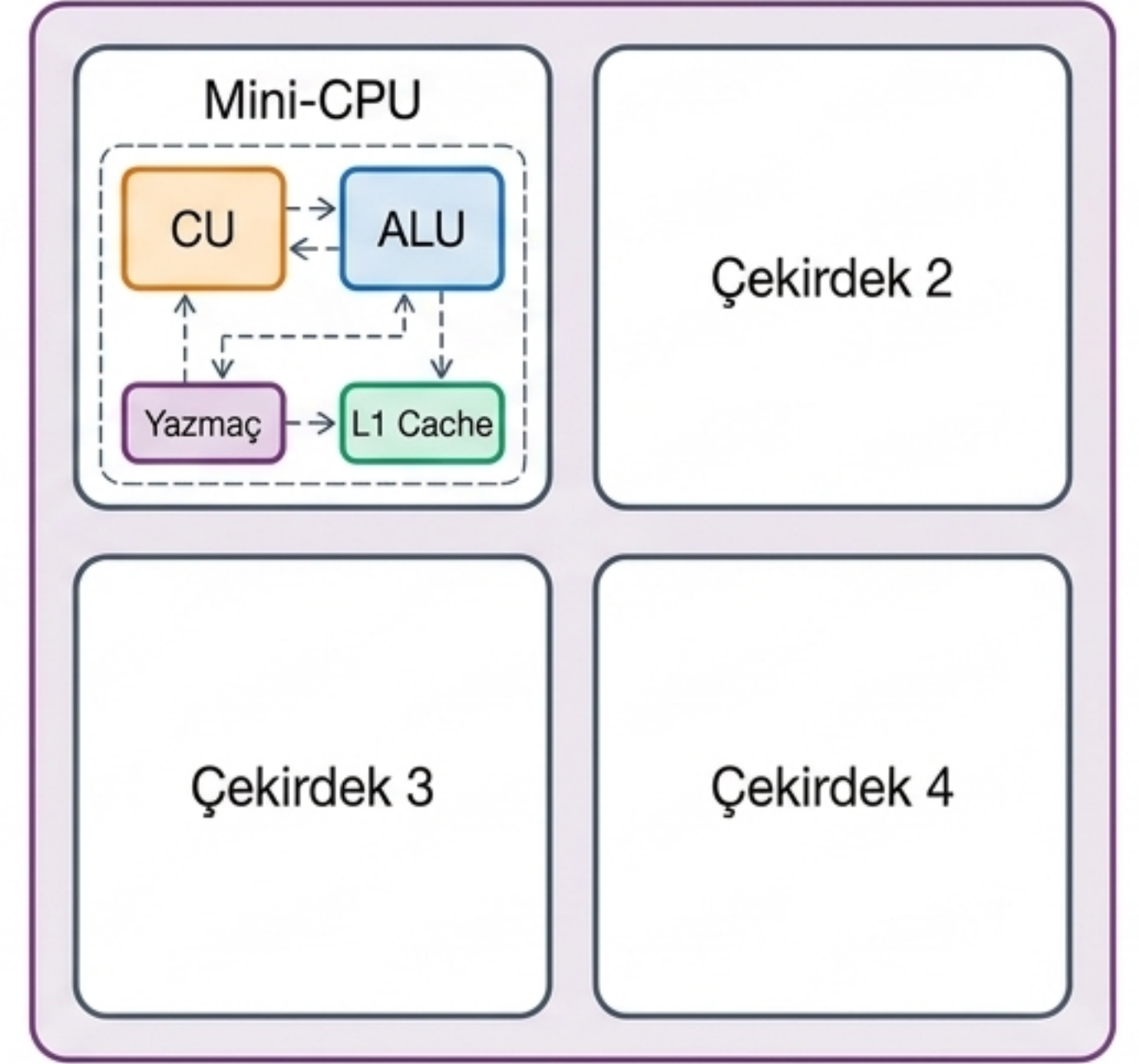
Harvard Mimarisi



Özellik	Von Neumann	Harvard
Ortak/Ayrı Bellek	Von Neumann (Aynı bellek)	Harvard (Ayrı bellek)
Veri Yolu Sayısı	Von Neumann (Tek)	Harvard (İki ayrı yol)
Erişim Tipi	Von Neumann (Sıralı)	Harvard (Paralel)
Kullanım Alanı	Von Neumann (Genel amaçlı PC'ler)	Harvard (Gömülü sistemler, yüksek performanslı uygulamalar)



Bir aşçı (çekirdek) tek başına bir yemeği (komutu) yapar.
Aşçı sayısı artarsa, aynı anda daha çok yemek pişer.



Çekirdek, kendi başına komut çalıştırabilen bağımsız işlem birimidir. Modern işletim sistemleri görevleri (örn: tarayıcı, müzik, render) farklı çekirdeklere dağıtır.

Process (Örn: Web Tarayıcı)

Çalışan programdır. Kendi bellek alanına sahiptir (Ev).

Ortak Alanlar (Paylaşılanlar): Kod, Veri, Heap (Mutfak / Ortak Alan).

Thread 1
(Ev Halkı)

Stack

Yazmaçlar

Thread 2
(Ev Halkı)

Stack

Yazmaçlar

Thread 3
(Ev Halkı)

Stack

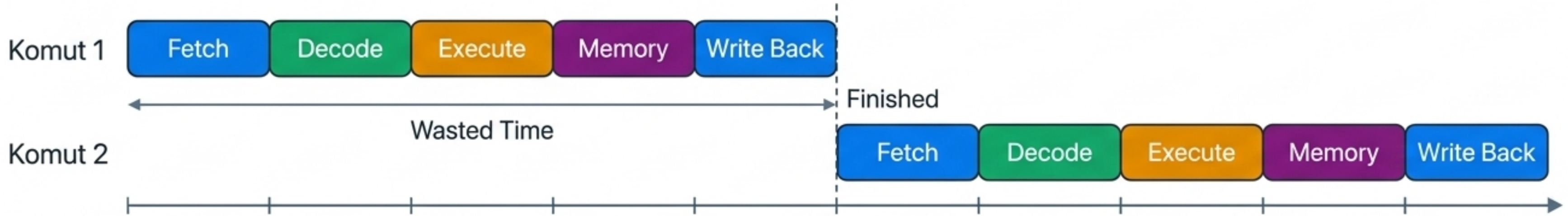
Yazmaçlar

SMT (Simultaneous Multi-Threading) / Hyper-Threading

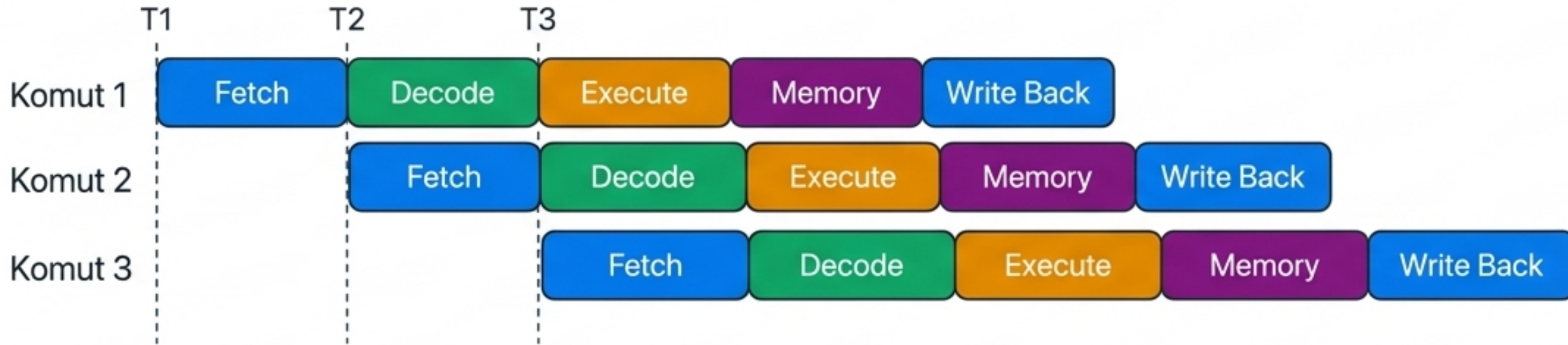
Bir fiziksel çekirdeğin, birden fazla thread'i aynı anda yürütebilme yeteneğidir.

Verimlilik Hilesi: İş Hattı (Pipeline)

Sıralı İşlem (Pipeline Yok)

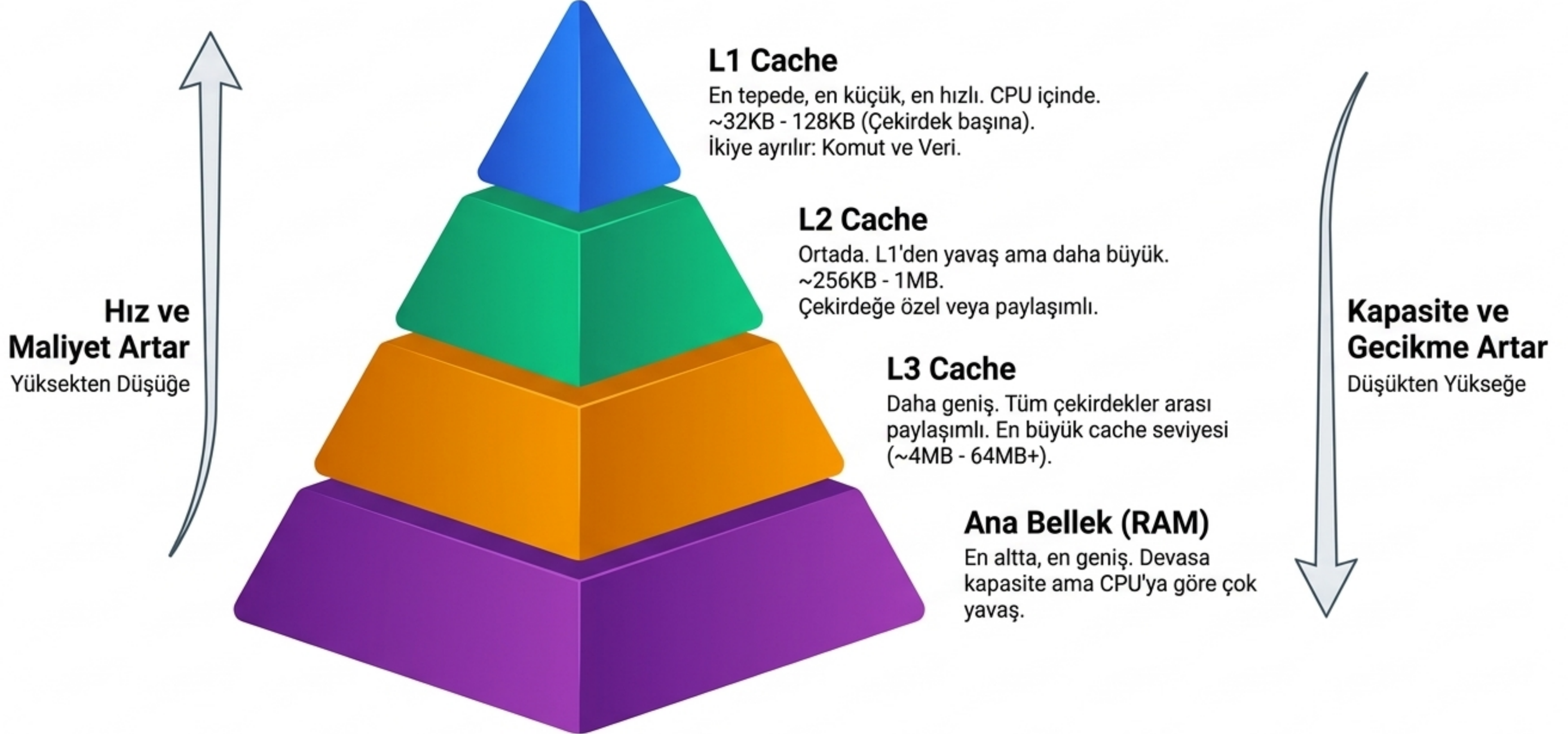


Örtüşen İşlem (Pipeline Var)



Pipeline, donanım birimlerinin boş durmasını engeller. Bir komut çözülürken, arkadaki komut getirilmeye başlanır.

Hız Hiyerarşisi: Önbellek (Cache) Piramidi





Saat Frekansı & IPC

Saat Frekansı (GHz), işlemcinin kalp atışıdır. Ancak performans sadece GHz değildir.

IPC (Çevrim başına yapılan iş) ile birlikte değerlendirilmelidir.

Amdahl Yasası & Çekirdek Efsanesi

~~Çekirdek sayısı 2 katına çıkarsa, hız 2 katına çıkar.~~
(Yanlış!)

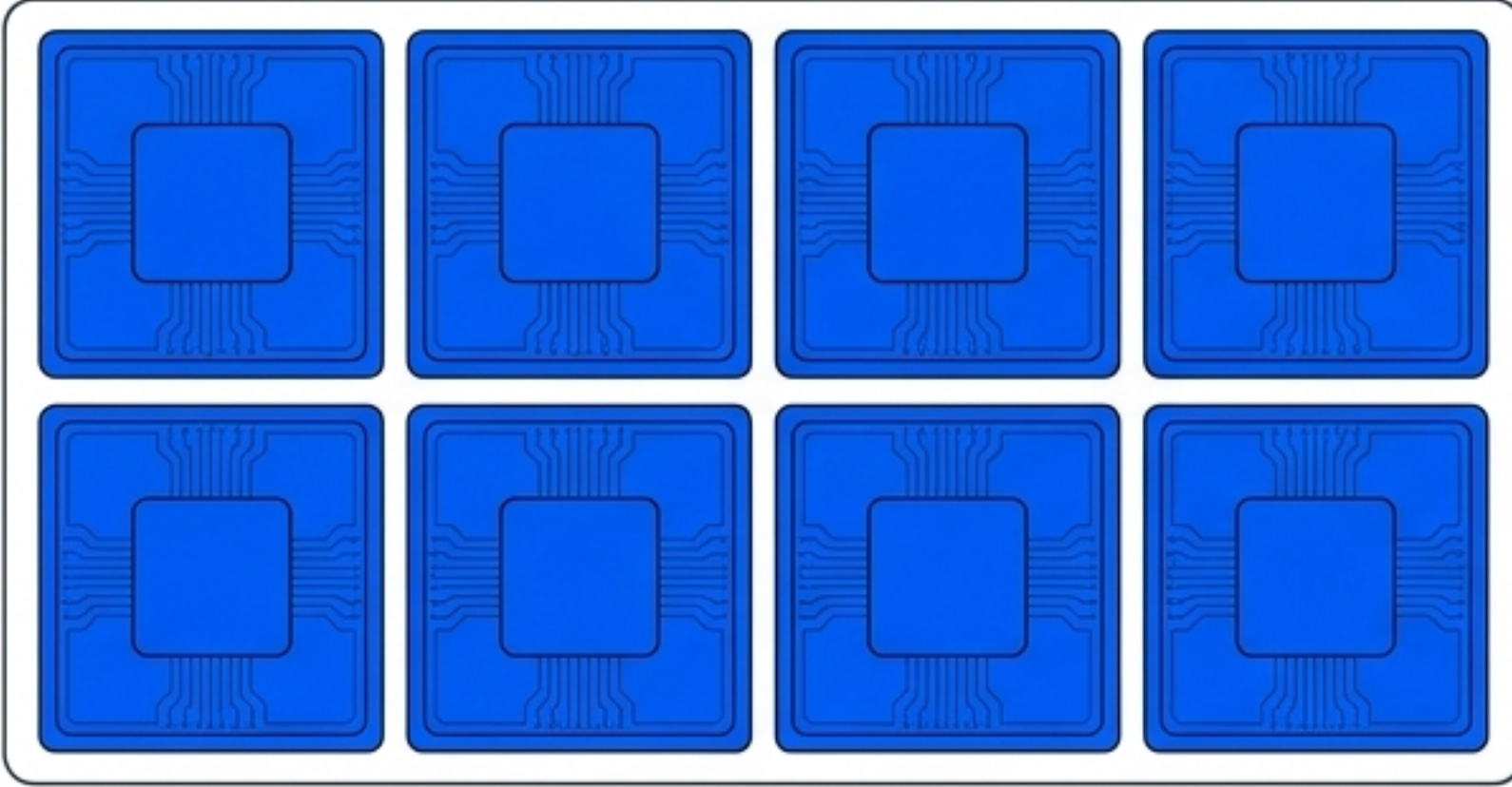
Sıralı İşlem (Bölünemez)



Amdahl Yasası der ki: Yazılım işi parçalara bölemiyorsa, fazladan çekirdekler boşa bekler. Toplam hızı, işin paralel yapılamayan kısmı sınırlar.

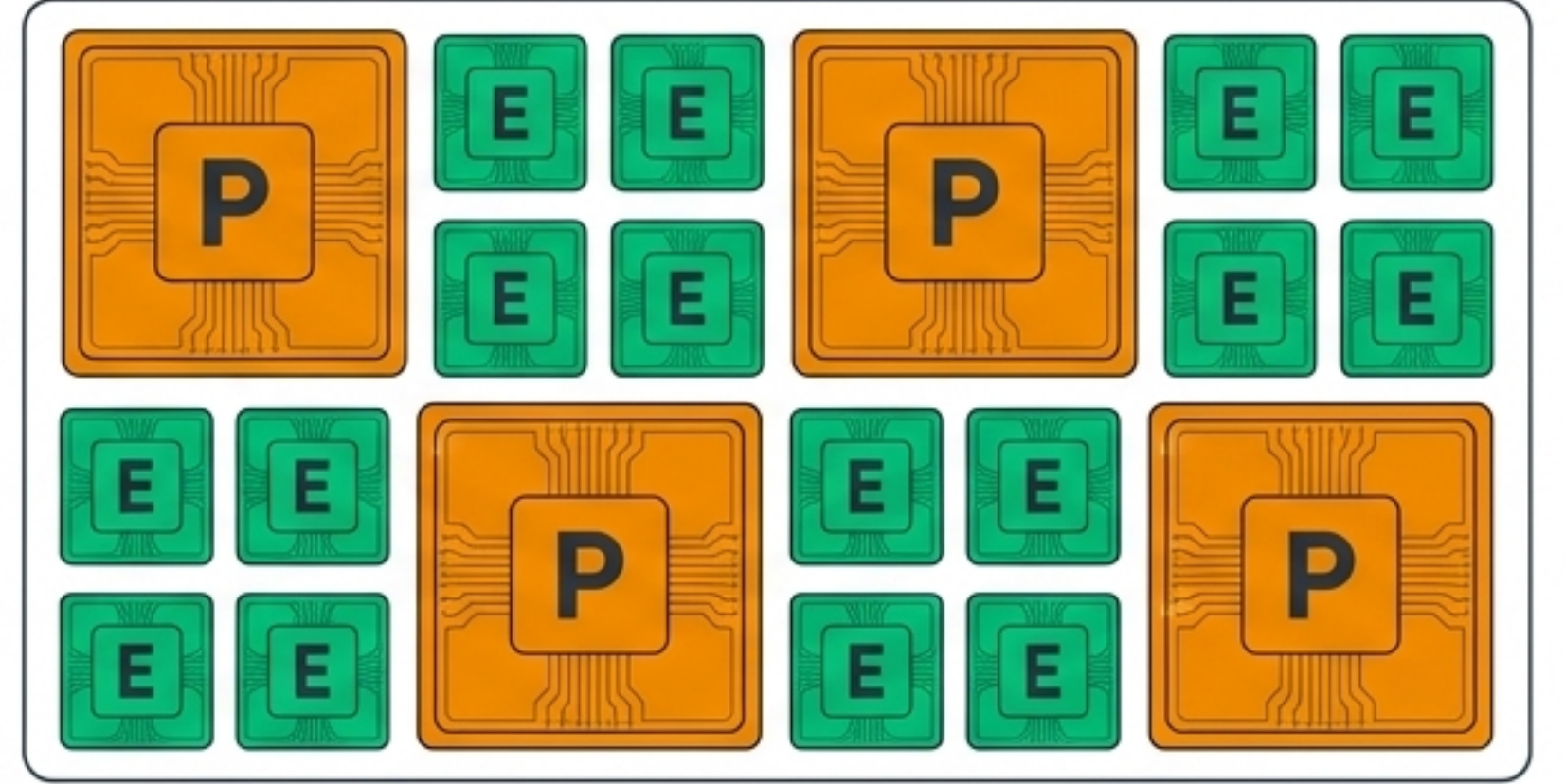
Modern İş Dağılımı: Homojen vs. Hibrit Mimari

Homojen Yapı



Tüm çekirdekler aynı boyutta ve güçtedir. Basit ve öngörülebilir. (Örn: Geleneksel masaüstü tasarımları).

Heterojen (Hibrit) Yapı



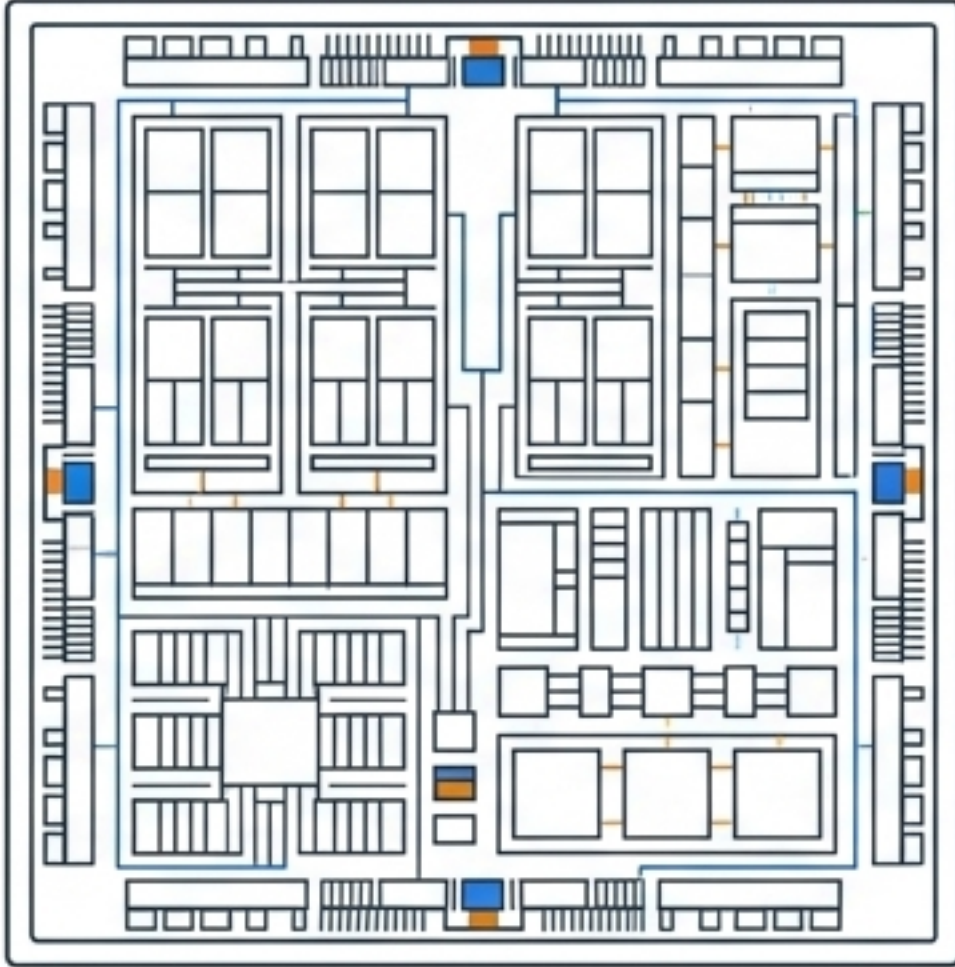
P (Performans Çekirdeği - P-Core): Ağır işler (Oyun, render) için yüksek güç.

E (Verimlilik Çekirdeği - E-Core): Arka plan görevleri için düşük enerji tüketimi.

İş yüküne göre enerji ve performans optimizasyonu sağlar. (Örn: Modern mobil ve dizüstü çipleri).

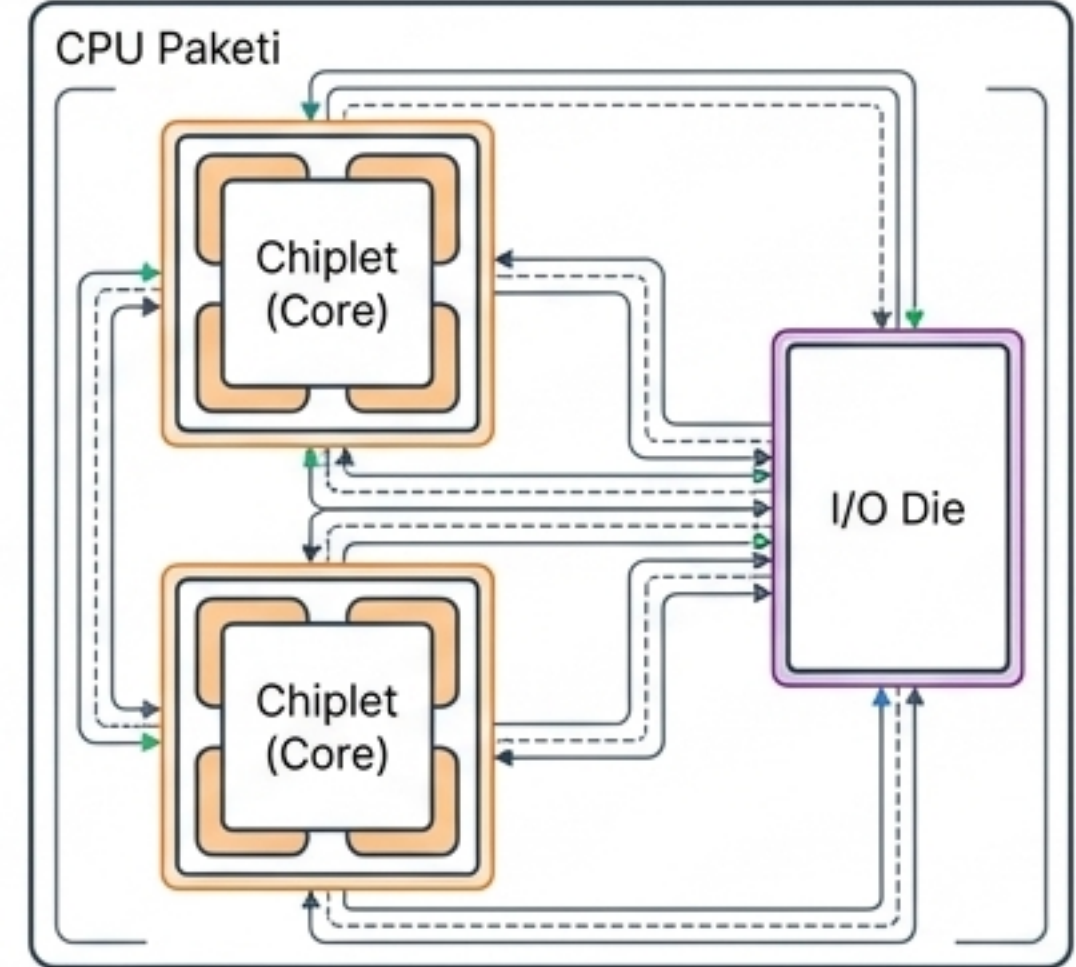
Üretim Geleceği: Monolitik vs. Chiplet Yaklaşımı

Monolitik



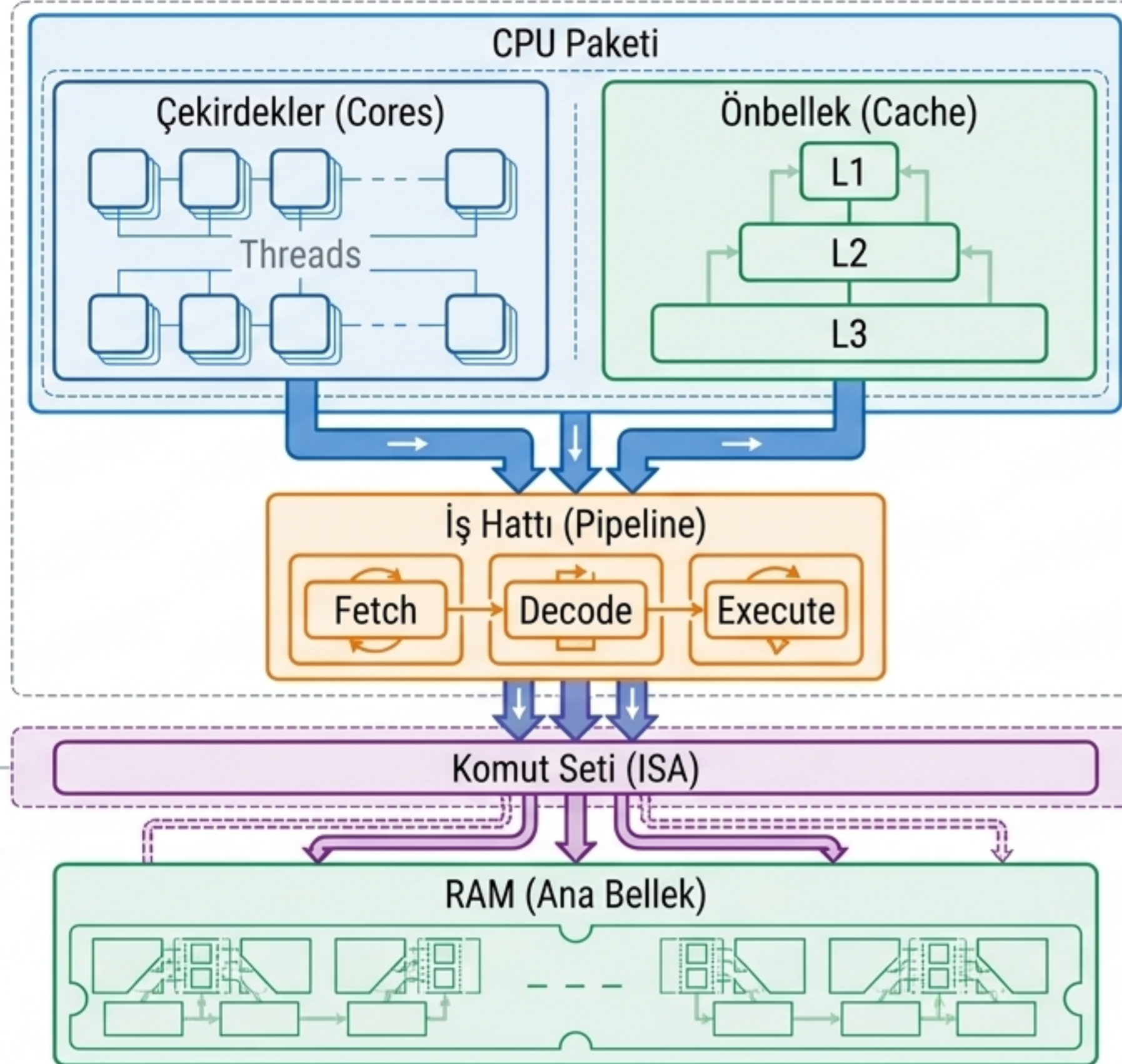
Geleneksel. Tüm bileşenler tek bir devasa silikon parçası üzerinde üretilir. Maliyetli ve hata payı yüksek.

Chiplet Yaklaşımı



Modern. Büyük çipi tek parça üretmek yerine, farklı işlevler modüler "yonga parçacıklarına" (chiplet) bölünerek paketlenir. Daha yüksek verim ve ölçeklenebilirlik sağlar.

Büyük Resim: Tüm Parçalar Nasıl Birleşir?

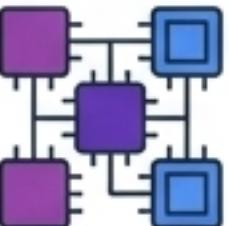


ISA (Instruction Set Architecture) programcıya sunulan dildir; Mikro-mimari ise tüm bu iç bileşenlerin o dili nasıl işlediğinin tasarımıdır.

Hızlı Başvuru Matrisi: CPU Terimleri Sözlüğü

Core	CPU içerisindeki fiziksel işlem çekirdeği.
Thread	Yürütülebilen iş parçacığı.
Pipeline	Komut işlemeyi aşamalara bölme tekniği.
Cache (L1/L2/L3)	CPU'ya yakın, hızlı küçük bellek hiyerarşisi.
IPC	Çevrim başına yapılan iş/komut miktarı.
ISA	İşlemcinin komut seti ve programlama modeli.
SMT	Çekirdeğin birden fazla thread yürütme teknolojisi.
P-Core / E-Core	Performans ve Verimlilik odaklı çekirdekler.
Chiplet	İşlemciyi modüler parçalarla (yonga) oluşturma.
Branch Prediction	Dallanma sonucunu tahmin etme.

Özetle CPU: Akılda Kalması Gereken 5 Kural

	Merkez Birim:	CPU bilgisayarın beynidir; komutları alır, yorumlar ve diğer donanımları orkestre eder.
	Hız Hiyerarşisi:	Kapasite RAM'e doğru artarken, hız CPU içindeki Register ve L1 Cache'de zirveye ulaşır.
	Verimlilik Sırrı:	Pipeline, işleri aşamalara bölerek donanımın boş durmasını engeller ve zamanı bükerek.
	Frekans Her Şey Değildir:	Performans sadece GHz ile ölçülmez; IPC, önbellek ve mimari verimlilik (Amdahl Yasası) belirleyicidir.
	Gelecek Modüler:	Heterojen çekirdekler (P/E-Core) ve Chiplet tasarımları, saf hız yerine 'akıllı verimlilik' devrini başlatmıştır.