**1. Tarih Öncesi Dönem (Antik ve Mekanik Hesaplayıcılar)**

**Abaküs (M.Ö. 2000 civarı)**

* İlk hesaplama cihazlarından biridir ve sayıların basit toplama-çıkarma işlemleri için kullanılmıştır.

**Charles Babbage - Analitik Makine (1837)**

* Charles Babbage, modern bilgisayarların atası olarak kabul edilen **Analitik Makine** fikrini ortaya attı. Bu makine, giriş-çıkış birimleri, merkezi işlem birimi ve bellek gibi temel bileşenlere sahipti. Ancak tam anlamıyla tamamlanamadı.

**Ada Lovelace**

* Babbage’in analitik makinesi için program yazan Ada Lovelace, tarihin ilk programcısı olarak kabul edilir.

**2. Elektro-Mekanik Dönem (1930’lar - 1940’lar)**

**Konrad Zuse - Z3 (1941)**

* Alman mühendis **Konrad Zuse**, ilk tam işlevsel ve programlanabilir bilgisayarı geliştirdi. Z3, elektromekanik röleler kullanıyordu ve ikili sayı sistemiyle çalışıyordu. Bu, modern dijital bilgisayarların temelini oluşturan bir adımdı.

**ENIAC (1945)**

* ABD’de geliştirilen **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Computer), ilk genel amaçlı elektronik dijital bilgisayardı. 20.000’den fazla vakum tüpü kullanılarak yapılmıştı ve özellikle askeri hesaplamalar için kullanıldı. Bu bilgisayar, sadece işlem hızında değil, aynı zamanda mimari anlamda da önemli bir adımdı.

**3. Transistör Dönemi ve Erken Dijital Bilgisayarlar (1950’ler)**

**Transistörlerin Gelişimi (1947)**

* Bell Labs tarafından geliştirilen **transistör**, vakum tüplerine kıyasla çok daha küçük, daha ucuz ve daha güvenilir bir bileşendi. Bilgisayarların hem boyutlarının küçülmesine hem de daha hızlı çalışmasına olanak sağladı.

**IBM 701 (1952)**

* IBM'in ilk ticari bilgisayarıdır ve bilimsel hesaplamalar için kullanılmıştır. Vakum tüpleri yerine transistörlerin kullanılması, bu bilgisayarın daha verimli çalışmasını sağladı.

**4. Transistörlü Bilgisayarlar (1960’lar)**

**Mainframe Bilgisayarlar ve IBM Sistem/360 (1964)**

* IBM tarafından geliştirilen **Sistem/360**, ticari anlamda devrim yaratan bir bilgisayar ailesidir. Bu sistem, çeşitli boyut ve kapasitedeki bilgisayarları tek bir mimari altında birleştirerek yazılım ve donanım arasında uyumluluk sağladı. Sistem/360, **CISC (Complex Instruction Set Computer)** mimarisine dayanmaktadır ve merkezi işlem birimi (CPU), ana bellek, girdi-çıktı sistemleri gibi temel bileşenleri içeriyordu.

**Mikroprogramlama ve Kontrol Üniteleri**

* Maurice Wilkes, kontrol ünitelerinin mikroprogramlama ile yönetilmesi fikrini geliştirdi. Bu yöntem, karmaşık işlemci tasarımlarını daha esnek ve kolay hale getirdi.

**5. Mikroişlemci Dönemi (1970’ler)**

**Intel 4004 (1971)**

* Dünyanın ilk mikroişlemcisi olan **Intel 4004**, bilgisayarların işlemcilerini tek bir çipte topladı. 4-bitlik bir işlemci olan Intel 4004, kişisel bilgisayarların gelişiminin yolunu açtı. Mikroişlemci teknolojisi, bilgisayar mimarisinde büyük bir devrim yarattı.

**Moore Yasası (1965)**

* Gordon Moore’un öngörüsüne göre, mikroişlemci üzerindeki transistör sayısı her iki yılda bir iki katına çıkacaktı. Bu yasa, bilgisayar teknolojisinin ilerleme hızını belirleyen önemli bir kriter oldu.

**6. Kişisel Bilgisayarların Yükselişi (1980’ler)**

**IBM PC (1981)**

* IBM, **PC (Personal Computer)** ile kişisel bilgisayar devrimine öncülük etti. Bu bilgisayar, x86 işlemci mimarisini kullanıyordu ve Microsoft'un MS-DOS işletim sistemiyle çalışıyordu. Kişisel bilgisayarlar, ofis ve ev kullanımında devrim yarattı.

**RISC Mimarisinin Ortaya Çıkışı (1980’ler)**

* **RISC (Reduced Instruction Set Computer)** mimarisi, karmaşık CISC mimarisine alternatif olarak ortaya çıktı. RISC, daha basit ve daha hızlı komut setleri kullanarak işlemcilerin verimliliğini artırdı. İlk RISC tabanlı işlemcilerden biri olan **SPARC**, 1986 yılında Sun Microsystems tarafından tanıtıldı.

**7. İnternetin ve Ağ Bağlantılı Bilgisayarların Yükselişi (1990’lar)**

**Pentium Serisi ve Gelişmiş İşlemciler (1993)**

* Intel, **Pentium** işlemcileri ile büyük bir başarı elde etti. Pentium işlemciler, çoklu çekirdek teknolojisinin ve boru hattı (pipeline) mimarisinin kullanımıyla, işlemci hızını önemli ölçüde artırdı. Bu dönem, bilgisayarların ağ bağlantılarıyla birlikte kullanılmaya başlamasıyla da önemli bir gelişim kaydetti.

**Süper Bilgisayarlar ve Paralel İşlemci Mimarileri**

* 1990'larda süper bilgisayarlar, paralel işlemcilerle daha karmaşık hesaplamaları hızlı bir şekilde gerçekleştirebilecek seviyeye ulaştı. **Cray** ve benzeri süper bilgisayar üreticileri, bilimsel araştırmalar ve simülasyonlar için kullanılan yüksek performanslı bilgisayarlar geliştirdiler.

**8. Çok Çekirdekli İşlemciler ve Modern Bilgisayar Mimarileri (2000’ler - Günümüz)**

**Çok Çekirdekli İşlemciler (2000’ler)**

* İşlemcilerde transistör sayısının artmasıyla birlikte, aynı yonga üzerinde birden fazla çekirdeğin kullanılması mümkün oldu. Bu durum, çoklu işlem ve paralel işlemeyi yaygınlaştırdı. Intel’in Core serisi ve AMD’nin Ryzen işlemcileri bu dönemin önemli ürünleridir.

**GPU’ların Gelişimi ve GPU Hesaplama**

* Grafik İşleme Birimleri (**GPU**), başlangıçta grafik işleme için tasarlanmış olsa da, zamanla paralel hesaplama kapasiteleri nedeniyle genel amaçlı işlemlerde de kullanılmaya başlandı. NVIDIA ve AMD, bu alanda önemli ilerlemeler kaydetti. Özellikle yapay zeka ve veri madenciliği gibi yoğun hesaplama gerektiren alanlarda GPU’lar önemli bir rol oynamaktadır.

**Bulut Bilişim ve Dağıtık Sistemler (2010’lar - Günümüz)**

* **Bulut bilişim**, verilerin internet üzerindeki sunucularda depolanması ve işlenmesini sağlayan bir modeldir. Bu mimari, bilgisayarların bireysel işlem gücünden daha fazla faydalanmayı mümkün kılarak esneklik ve ölçeklenebilirlik sunar.

**Kuantum Bilgisayarlar (2020'ler)**

* **Kuantum bilgisayarlar**, klasik bilgisayarların ötesine geçerek, çoklu durumları aynı anda işleyebilme kapasitesine sahiptir. Kuantum bilgisayarlar, veri işleme ve algoritmaların daha hızlı çözülmesi için gelecek vaat etmektedir. IBM ve Google, kuantum bilgisayarlar üzerinde önemli araştırmalar yapmaktadır.

**Bilgisayar Mimarisinin Kronolojisi**

1. **1837 - Analitik Makine**: Charles Babbage, modern bilgisayarların temelini attı.
2. **1941 - Z3**: Konrad Zuse, ilk elektromekanik bilgisayarı geliştirdi.
3. **1945 - ENIAC**: İlk genel amaçlı elektronik dijital bilgisayar.
4. **1952 - IBM 701**: IBM'in ilk ticari bilgisayarı.
5. **1964 - IBM Sistem/360**: CISC mimarisine dayalı ana bilgisayar.
6. **1971 - Intel 4004**: İlk mikroişlemci.
7. **1981 - IBM PC**: Kişisel bilgisayarların başlangıcı.
8. **1980'ler - RISC Mimarisi**: Daha basit ve verimli işlemciler.
9. **1993 - Pentium**: Intel’in başarılı işlemcisi.
10. **2000'ler - Çok Çekirdekli İşlemciler**: Paralel işlemci yapılarının yaygınlaşması.
11. **2020'ler - Kuantum Bilgisayarlar**: Yeni nesil hesaplama yöntemleri.