

GAZİ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ



ÜMMÜ NUR GÜLMEZ

191180762

Araştırma Ödevi

PROF. DR. M. ALİ AKCAYOL

Bilgisayar Mimarisi BM 311

Çok İşlemcili Mimariler

İÇİNDEKİLER

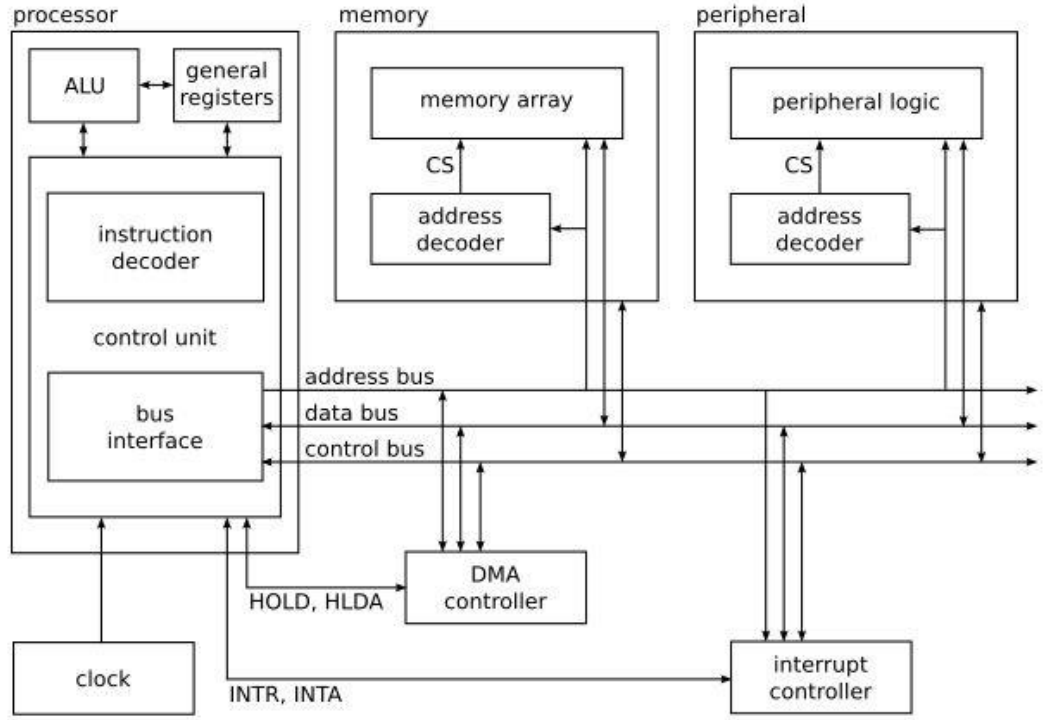
1.ÖZET	3
2.BİLGİSAYAR MİMARİSİ NEDİR?	4
3.İŞLEMCİ NEDİR?	8
4.ÇOK İŞLEMCİLİ MİMARİLER	9
5.ASİMETRİK & SİMETRİK ÇOK İŞLEMCİLERİN KARŞILAŞTIRMASI	14
6.SONUÇ	15

1.ÖZET

Bilgisayar mimarisi, bilgisayarların hangi görevler için tasarlandığını ve nasıl yönetilmesi gerektiğini açıklayan kurallar bütünüdür. Bilgisayar mimarisinin en temel amacı bir bilgisayar sisteminin performansını, verimliliğini, maliyetini vb. daha da iyileştirmektir. Bu amaç doğrultusunda zaman içinde beş adet mimari çeşidi geliştirilmiştir: Von-Neumann mimarisi, Harvard mimarisi, sistem tasarımı, komut kümesi mimarisi ve mikro mimari. İşlemci bilgisayarın beyni olarak tanımlanır ve bilgisayardaki verileri işler, yazılımlardan ya da kullanıcılardan gelen komutları tanımlayarak bu komutların gereği doğrultusunda çıktılar alınabilmesini sağlar. Birden fazla işlemciye sahip mimariler çok işlemcili olarak adlandırılırlar. Farklı bir şekilde çok işlemcili mimari iki veya daha fazla merkezi işlem biriminin (CPU) ortak bir RAM'e tam erişimi paylaştığı bir bilgisayar sistemi olarak da ifade edilebilmektedir. Çok işlemcili mimariler SMP VE AMP yani simetrik çok işlemciler & asimetrik çok işlemciler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. SMP, iki veya daha fazla özdeş işlemcinin tek bir ana belleğe bağlandığı, tüm giriş ve çıkış aygıtlarına tam erişime sahip olduğu ve işleyen tek bir işletim sistemi örneği tarafından denetlendiği çok işlemci yapısını oluşturmaktadır. Simetrik çok işlemcili bir bilgisayar donanımı ve yazılım mimarisi açısından tüm işlemcileri eşit, özel amaçlı olarak hiçbir şey ayırmadan kullanır. Tüm işlemciler aynı görevleri yerine getirmektedir. Asimetrik çok işlemcilerde ise tüm CPU'lar eşit muamele görmemektedir. Örneğin ilk CPU; donanım veya işletim sistemi düzeyinde bir sistem CPU'nun sistem kodunu çalıştırmasına ya da CPU'nun I/O işlemlerini gerçekleştirmesine izin verebilmekte, ikinci herhangi bir CPU'nun hem işletim sistemi kodunu çalıştırmasına ve I / O işlemlerini gerçekleştirmesine izin vermektedir. Dolayısıyla asimetrik çoklu işlemciler ve simetrik çoklu işlemciler arasında bariz farklar bulunmaktadır.

2. BİLGİSAYAR MİMARİSİ NEDİR?

Bilgisayar mimarisi, bilgisayarların işlevselliğini ve yönetimini tanımlayan bir dizi kural ve yöntem olarak tanımlanabilir. Kısaca bilgisayar mimarisi bir sistemin işleyişini ve işleyişini sağlayan kurallar bütünüdür. Bilgisayar Mimarisinin ana amacı, bir bilgisayar sisteminin performansını, verimliliğini, maliyetini ve güvenilirliğini dengelemektir. [1]



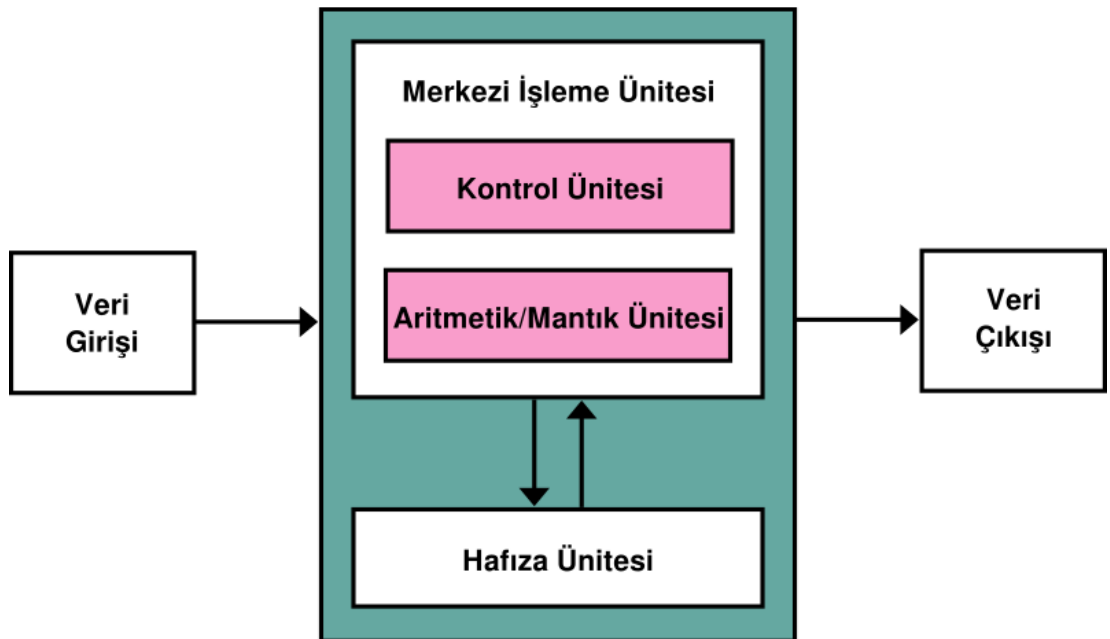
ŞEKİL 1.1

Bilgisayar Mimarisinin Şematik Gösterimi

Bilgisayar mimarisi beş kategori altında sınıflandırılabilir: Von-Neumann mimarisi, Harvard mimarisi, sistem tasarımı, komut kümesi mimarisi ve mikro mimari.

- **Von-Neumann Mimarisi**

Von-Neumann mimarisi 4 parçadan oluşur denilebilmektedir. Birinci parça kontrol birimidir ve merkezi işlemci birimi (CPU) olarak adlandırılmaktadır. Bu birim bilginin işlenmesini sağlamaktadır. İkinci parça matematiksel ve mantıksal işlemleri yapmaya yarayan aritmetik-mantık birimidir. Bilgi saklamaya yarayan hafıza ünitesi ve bilgisayarın insanlar ile iletişimini sağlayan birimler (I/O) diğer parçaları oluşturmaktadır. [3][4][5][7]



ŞEKİL 1.2

Von-Neumann Mimarisinin Şematik Gösterimi

- **Harvard Mimarisi**

Harvard mimarisi, bir programın verilerinin ve talimatlarının, bağımsız olarak adreslenebilen ayrı bellek hücrelerinde bulunduğu bir bilgisayar mimarisi çeşididir. Bu mimariyi kullanan bilgisayarlar, veriler ile komutlar arasında herhangi bir köprü bulundurmamaktadırlar. Veri adresi ile program (komut) adresinin adresleme

boyutları farklıdır. Harvard mimarisinin temel tasarımı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir: [6][8]



ŞEKİL 1.3

Harvard Mimarisi Temel Tasarımı

Aa VON NEUMANN ARCHITECTURE	≡ HARVARD ARCHITECTURE
Komutların depolanması konseptine sahip eski bilgisayar mimarisidir.	Harvard Mark I röle tabanlı modele dayanan modern bilgisayar mimarisidir.
Veriler ve komutlar için aynı fiziksel bellek adresi kullanılır.	Veriler ve komutlar için farklı fiziksel bellek adresi kullanılır.
Veri ve komut aktarımı için ortak bir veriyolu vardır.	Veri aktarımı ve talimat için ayrı veri yolları kullanılır.
Bir komutun yürütülmesi için iki clock cycle kullanılır.	Bir komutun yürütülmesi için tek clock cycle kullanılır.
Maliyet olarak daha ucuzdur.	Van Neumann mimarisinden daha maliyetlidir.
CPU aynı anda sadece tek bir işlem gerçekleştirebilir çünkü tüm işlemler tek bir veriyolu üzerinden gerçekleştirilir.	Harvard mimarisine sahip bir bilgisayarda ise, CPU, aynı anda hem komut okuyabilir hem de bellek erişimi gerçekleştirebilir, bir önbellek olmasa bile.
Kişisel bilgisayarlarda ve küçük bilgisayarlarda kullanılır.	Mikrodenetleyicilerde ve sinyal işlemede kullanılır.

ŞEKİL 1.4

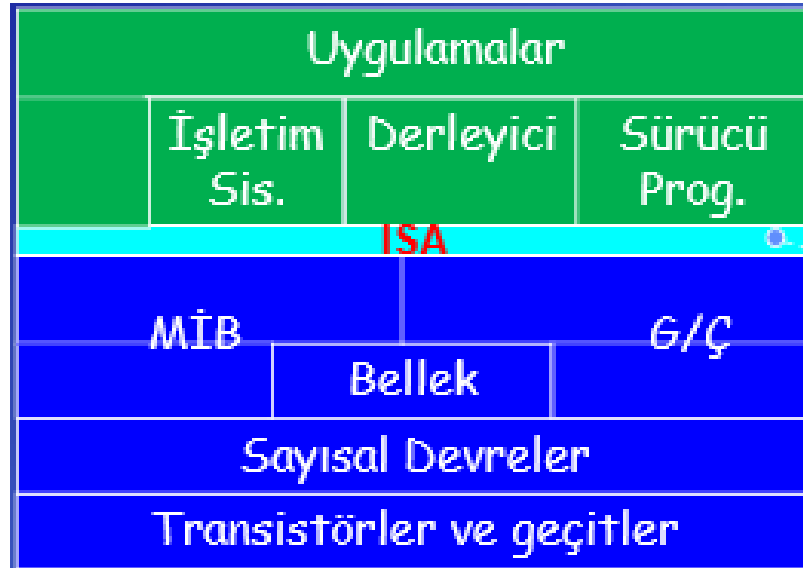
Harvard Mimarisi ve Von Neumann Mimarisi Arasındaki Farklar

- **Sistem Tasarımı**

Sistem tasarımı, grafik işlem birimi ve doğrudan bellek erişimi gibi CPU dışındaki veri işlemcileri dahil sistemdeki tüm donanım bileşenlerini içermektedir. Ayrıca bellek denetleyicilerini, veri yollarını ve çoklu işlem & sanallaştırma gibi çeşitli içerikleri içermektedir. [2]

- **Komut Kümesi Mimarisi (ISA)**

Komut kümesi mimarisi, CPU'nun yerleşik programlama dilidir. CPU'nun işlevlerini ve yeteneklerini, gerçekleştirebileceği veya işleyebileceği programlamaya göre tanımlamaktadır. Komut kümesi mimarisi; kelime boyutu, işlemci kayıt türleri, bellek adresleme modları, veri formatları ve programcıların kullandığı talimat setini içermektedir. [2]



ŞEKİL 1.5

Komut Kümesi Mimarisinin Gösterimi

- **Mikro mimari**

Mikro mimari veri yollarını, veri işleme, depolama öğelerini ve bunların komut kümesi mimarisinde nasıl uygulanması gerektiğini tanımlar. [2]

3. İŞLEMCİ NEDİR?

Bilgisayarın beyni olarak tanımlanan işlemci; bilgisayardaki verileri işler, yazılımlardan ya da kullanıcılardan gelen komutları tanımlayarak bu komutların gereği doğrultusunda çıktılar alınabilmesini sağlar. Üzerinde çok sayıda transistör bulunduran işlemciler, 1 ve 0'lerden oluşan makine kodlarına karşılık gelen “akım açık” ve “akım kapalı” şeklinde elektrik sinyalleri üretmektedir. Komutları sistem belleğinden (RAM) alan işlemcilerin; saat hızı, çekirdek sayısı, iş parçacığı gibi birbirlerinden ayrılmasını sağlayan ve genellikle performanslarına dair bir gösterge kabul edilen teknik özellikleri bulunmaktadır. Bilgisayardaki donanım bileşenleri ve çevre birimlerinin, birbiriyle uyumlu çalışmasını sağlayan ve genel veri akışını kontrol eden işlemciler, bilgisayardaki temel veri hesaplamalarından sorumludur. Örneğin; sıkıştırılmış bir dosyayı açarken, bir video dosyasını başka bir video formatına dönüştürürken işlemci görev almaktadır. İşlemcinin Temel Bileşenleri ALU (Aritmetik ve Mantıksal İşlem Birimi), Komut Çözücü, Kaydediciler ve Veri yolu olmak üzere dört tanedir.

- **ALU (Aritmetik ve Mantıksal İşlem Birimi):** İşlemcinin en önemli birimidir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme komutlarını dönüştürür. Bu birimin ne kadar fonksiyonu varsa işlemci o kadar değer kazanır.
- **Komut Çözücü (Decoder):** İşlemcinin gerçekleştirmesi gereken kodlar için gerekli işlemleri başlatır ve komutun çalıştırılması için gerekli işlemleri belirler.
- **Kaydediciler (Registers):** Anabellekteki veriler işlenmek üzere merkezi işlem birimine taşındığında geçici olarak kaydedicilerde bekletilirler.
- **Veriyolu (Bus):** İşlemcinin diğer donanım birimleri ile bağlantısını sağlayan iletken elektriksel yollardır. [9][10]

4. ÇOK İŞLEMCİLİ MİMARİLER

Tek bir yongaya birden fazla işlemci yerleştirildiğinde, sisteme çok çekirdekli işlemci (multicore chip processor) denir ve bu tarz işlemcilere sahip mimariler çok işlemcili olarak adlandırılırlar. Ayrıca çok işlemcili mimari iki veya daha fazla merkezi işlem biriminin (CPU) ortak bir RAM'e tam erişimi paylaştığı bir bilgisayar sistemi olarak da ifade edilebilir. [11][12]

Çoklu İşlemci Kullanmanın Avantajları:

- Arttırılmış performans.
- Bir uygulama içinde çoklu görev.
- Yüksek verim ve yanıt verebilirlik.
- CPU'lar arasında donanım paylaşımı.

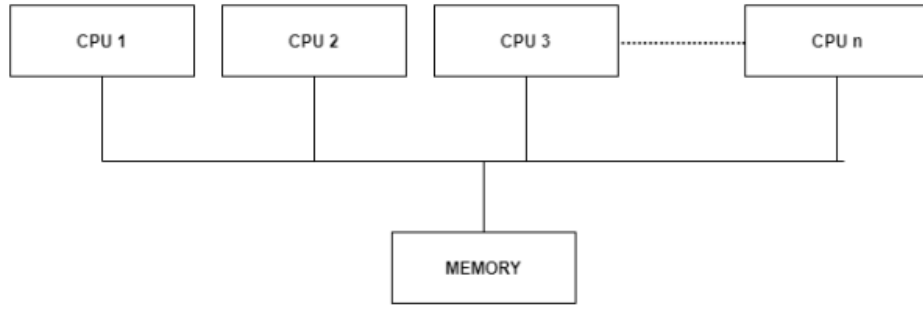
Şeklinde ifade edilebilir. [13]

Çoklu İşlemci Kullanmanın Dezavantajları:

- Artan maliyet
- Karmaşık işletim sistemi ihtiyacı.
- Büyük ana bellek ihtiyacı gereksinimi

Şeklinde ifade edilebilir. [16]

Bilgisayar sistemlerinde performansı iyileştirmek bazı durumlarda erişilebilirlik özelliğini arttırmak amacıyla çok sayıda işlevsel birim paralel olarak çalıştırılır. Temel olarak bu mantığı benimsemiş olan çok işlemcili mimarilerde aynı bilgisayar sistemi içerisinde iki ya da daha fazla CPU kullanılarak performansı ve erişilebilirliği arttırmak amaçlanmaktadır. [14]



Multiprocessing Architecture

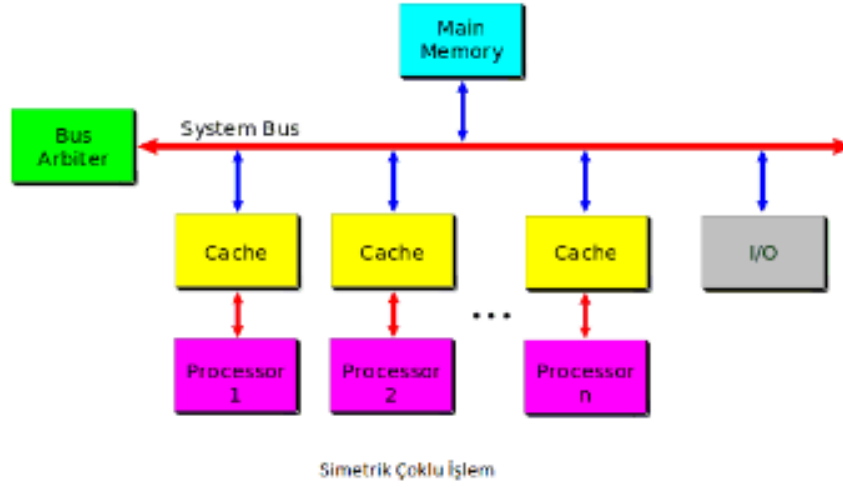
ŞEKİL 1.6

Çok İşlemcili Mimari Gösterimi

Çoklu işlemcili mimariler çoklu işlem mantığı üzerinden çalışmaktadır ve iki ana kısım altında incelenir. Bunlar: Simetrik Çok İşlemciler ve Asimetrik Çok İşlemcilerdir.

• Simetrik Çok İşlemciler (SMP)

İki veya daha fazla özdeş işlemcinin tek bir paylaşılan ana belleğe bağlandığı, tüm giriş ve çıkış aygıtlarına tam erişime sahip olduğu ve işleyen tek bir işletim sistemi örneği tarafından denetlendiği çok işlemci yapısıdır. Çok işlemcili bir bilgisayar donanımı ve yazılım mimarisi açısından tüm işlemcileri eşit, özel amaçlı olarak hiçbir şey ayırmadan kullanır. Tüm işlemciler aynı görevleri yerine getirmektedir. Sistem bir işletim sistemi tarafından kontrol edilmektedir. SMP mimarisinin tek işlemcili mimariye göre birkaç avantajı bulunmaktadır. Bunlar: performance, availability, incremental growth ve scaling olarak belirtilebilmektedir. Performance, işlerin bazı kısımlarının aynı anda çalıştırılabilmesini ifade etmektedir. Availability, SMP’de birden fazla işlemcinin aynı görevi yapabilmesinin avantajı olarak karşımıza çıkmaktadır ve bir işlemci çalışmazsa diğerinin ilgili görevi devam ettireceğini ifade eder. Incremental growth, sistem performansının işlemci sayısı ile değiştirilebileceğini anlatmaktadır. Scaling ise üreticilerin işlemci sayısına bağlı olarak farklı performans ve farklı fiyatlarla ürün aralığı sağlayabildiklerini ifade etmektedir. [15]

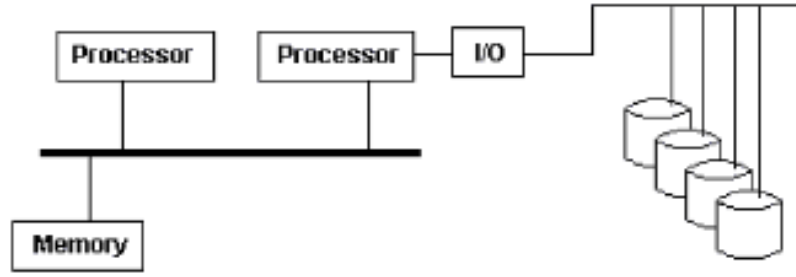


ŞEKİL 1.7

Simetrik Çoklu İşlemciler

• Asimetrik Çok İşlemciler (AMP)

Asimetrik çok işlemcilerde tüm CPU'lar eşit muamele görmemektedir. Örneğin ilk CPU; donanım veya işletim sistemi düzeyinde bir sistem CPU'nun sistem kodunu çalıştırmasına ya da CPU'nun I/O işlemlerini gerçekleştirmesine izin verebilir, ikinci herhangi bir CPU'nun hem işletim sistemi kodunu çalıştırmasına ve I / O işlemlerini gerçekleştirmesine izin verir. Böylece işlemci rolleri açısından simetrik olur, ancak bazı veya tüm çevre birimlerini belli CPU'lara bağlar; böylece çevre birimlere göre asimetrik olurlar. Bu tarz mimarilere sahip bilgisayarlarda işlemciler görevleri kendi aralarında paylaşmışlardır. Asimetrik çok işlemcili sistemlerde (AMP-asymmetric multiprocessing), her işlemci bir işe atanmıştır ve tüm işlemciler başka bir işlemci tarafından denetlenir. [15]



Asimetrik Çoklu İşlem

ŞEKİL 1.8

Asimetrik Çoklu İşlemciler

5. ASİMETRİK & SİMETRİK ÇOK İŞLEMCİLERİN KARŞILAŞTIRMASI

<i>ASİMETRİK ÇOK İŞLEMCİLER</i>	<i>SİMETRİK ÇOK İŞLEMCİLER</i>
Asimetrik çoklu işlemcilerde, işlemciler eşit muamele görmemektedir.	Simetrik çoklu işlemcilerde, tüm işlemcilere eşit davranılmaktadır.
İşletim sisteminin görevleri ana işlemci tarafından yapılmaktadır.	İşletim sisteminin görevleri bireysel işlemciler tarafından yapılmaktadır.
Ana işlemci tarafından kontrol edildikleri için işlemciler arasında iletişim yoktur.	Tüm işlemciler, paylaşılan bir bellek aracılığıyla başka bir işlemciyle iletişim kurmaktadır.
Asimetrik çok işlemcili sistemler daha ucuzdur.	Simetrik çok işlemcili sistemler daha maliyetlidir.

Asimetrik çok işlemcili sistemlerin tasarımı daha kolaydır.	Simetrik çok işlemcili sistemlerin tasarımı ise karmaşıktır.
Tüm işlemciler farklı mimari sergileyebilir.	Her işlemcinin mimarisi aynıdır.
Bir ana işlemcinin arızalanması durumunda, bağımlı işlemci, ana işlemciye dönüşen yürütmeye devam eder. Bir bağımlı işlemci arızalandığında, diğer işlemciler görevi devralır.	İşlemci arızası durumunda, sistemin bilgi işlem kapasitesinde azalma olur çünkü her işlemci farklı bir görevi yerine getirmektedir.

Şeklinde asimetrik çok işlemciler ve simetrik çok işlemciler arasındaki farklar ifade edilebilir. [17][18]

6. SONUÇ

Bilgisayar mimarisi, bilgisayarların gerçekleştireceği görevleri ve yönetimini açıklayan kurallar bütünüdür. Bilgisayar mimarisinin en temel amacı bir bilgisayar sistemini en iyi performansı göstereceği şekilde tasarlamaktır. Bu amaç doğrultusunda çeşitli mimari türleri geliştirilmiştir. İşlemci ise bilgisayarın beyni olarak tanımlanır ve mimari açısından önemli bir parçadır. Çok işlemcili mimariler ise iki veya daha fazla merkezi işlem biriminin (CPU) ortak bir RAM'e tam erişimi paylaştığı bir bilgisayar sistemi olarak ifade edilebilmektedir. Çok işlemcili mimariler SMP ve AMP yani simetrik çok işlemciler & asimetrik çok işlemciler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. SMP, iki veya daha fazla özdeş işlemcinin tek bir ana belleğe bağlandığı işlemci yapısıdır. Simetrik çok işlemcili bir bilgisayar donanımı ve yazılım mimarisi açısından tüm işlemcileri eşit, özel amaçlı olarak hiçbir şey ayırmadan kullanır. Tüm işlemciler aynı görevleri yerine getirmektedir. Asimetrik çok işlemcilerde ise tüm CPU'lar eşit muamele görmez ve her işlemci farklı bir işlemi gerçekleştirebilir. Asimetrik çoklu işlemciler ve simetrik çoklu işlemciler arasında bazı farklar bulunmaktadır. Örneğin asimetrik çok işlemcili sistemlerin tasarımı daha kolayken, simetrik çok işlemcili mimaride karmaşıktır. Simetrik çok işlemcilerde her işlemci aynı mimariye sahipken asimetrik çok işlemcilerde bu durum söz konusu değildir. Simetrik çok işlemcilerde tüm işlemcilere aynı muamele gösterilirken, asimetrik çok işlemcilerde eşit davranılmamaktadır. Asimetrik ve simetrik çok işlemcilerde yukarıda sayılanlar gibi birçok fark yapıları gereği ortaya çıkmaktadır.

7. KAYNAKÇA

1. <https://www.tutorialspoint.com/what-is-computer-architecture>
2. <https://tr.theastrologypage.com/computer-architecture>
3. Backus, J. 1978. Can programming be liberated from the von Neumann style? Communications of the ACM 21, 8, (August), 613-641.
4. Backus, J. 1978. Can programming be liberated from the von Neumann style? Communications of the ACM 21, 8, (August), 613-641.
5. <https://e-bergi.com/y/von-neumann-mimarisi/>
6. <https://assemblylearningtutorial.blogspot.com/2016/10/harvard-von-neumann-mimarileri.html>
7. <https://yunus.hacettepe.edu.tr/~yurdugul/3/OS/os2.pdf>
8. <https://tr.warbletoncouncil.org/arquitectura-harvard-8234>
9. <https://blog.monsternotebook.com.tr/islemci-nedir-ne-ise-yarar-nasil-secilir/>
10. <https://www.bilgiustam.com/islemci-nedir-nasil-calisir/>
11. <https://docplayer.biz.tr/58275537-10-parallel-mimariler-cok-islemcili-cok-cekirdekli-cok-bilgisayarli-sistemler-multiprocessor-multicore-multicomputer-systems.html>
12. <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/multiprocessor-system>
13. <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-of-multiprocessor-and-multicomputer/>
14. <http://kursatcakal.azurewebsites.net/Makale/Detay/74#:~:text=K%C4%B1saca%20%C3%B6zetleyecek%20olursak%20%C3%A7ok%20i%C5%9Flemcili,i%C5%9Flemci%20ayn%C4%B1%20i%C5%9Fin%20farkl%C4%B1%20k%C4%B1s%C4%B1mlar%C4%B1n%C4%B1>
15. <https://w3.gazi.edu.tr/~akcayol/files/CAL11Multiprocessors.pdf>
16. <https://www.tutorialspoint.com/Multiprocessor-Systems>
17. <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-asymmetric-and-symmetric-multiprocessing/>
18. <https://www.javatpoint.com/symmetric-and-asymmetric-multiprocessing-in-operating-system>