

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ**

**İŞLEMCİLER (CPU)  
481BB0009**

**Ankara, 2012**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. İŞLEMCİLER .....	3
1.1. İşlemci.....	4
1.2. İşlemcinin Görevi.....	5
1.3. İşlemcinin Yapısı .....	5
1.3.1. Çekirdek (Core) .....	6
1.3.2. Kontrol Birimi .....	7
1.3.3. Ön Bellek (Cache) .....	7
1.3.4. İletişim Yolları.....	8
1.4. İşlemci Hızı .....	10
1.4.1. Overclock (Hız Aşımı, Hız Aşırtma).....	11
1.5. Programların İşlemcide Tutulması .....	11
1.6. İşlemci Paketleri.....	12
1.6.1. Soket İşlemci .....	13
1.6.2. Slot İşlemci .....	14
1.7. İşlemci Teknolojileri.....	14
1.7.1. HT (Hyper Threading) Teknolojisi.....	14
1.7.2. Çift Çekirdekli İşlemciler (Dual-core Processors).....	15
1.7.3. Centrino Teknolojisi .....	16
1.7.4. Smart Ön Bellek Teknolojisi .....	16
1.7.5. Turbo Boost Teknolojisi.....	17
1.7.6. Quick Paht ve HT-Link Teknolojileri.....	18
1.8. Uygun İşlemciyi Seçmek .....	18
1.9. İşlemci Montajı ve Elektrostatik Deşarj (ESD) .....	18
UYGULAMA FAALİYETİ .....	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	24
2. İŞLEMCİ SOĞUTMASI.....	24
2.1. Soğutmanın Önemi .....	24
2.2. Soğutucu Malzemeleri .....	25
2.2.1. Soğutucu .....	25
2.2.2. Fanlar .....	25
2.2.3. Termal Macun.....	26
2.3. Soğutma Çeşitleri .....	28
2.3.1. Havayla Soğutma.....	28
2.3.2. Suyla Soğutma .....	28
2.3.3. Isı Borulu Soğutma .....	29
2.4. Soğutucu montajı .....	30
UYGULAMA FAALİYETİ .....	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	34
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	35
CEVAP ANAHTARLARI .....	37
KAYNAKÇA .....	39

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>481BB0009</b>
<b>ALAN</b>	<b>Bilişim Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayar Teknik Servis</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İşlemciler (CPU)</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	İşlemcilerin özelliklerini, çeşitlerini ve işlemcileri soğutma yöntemlerini açıklayan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16.
<b>ÖN KOŞUL</b>	Anakartlar ve kasalar modülünü tamamlamış olmak.
<b>YETERLİK</b>	İşlemciyi anakart üzerine monte etmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Öğrenci, bu modül ile gerekli ortam sağlandığında; bilgisayarların en önemli birimi olan işlemcileri ve işlemci soğutucularını tanıyarak işlemci ve soğutucusunu anakart üzerine monte edebilecektir. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Anakarta işlemciyi monte edebilecektir.</li><li>2. İşlemcinin soğutucusunu yerleştirebilecektir.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Montaj işlemlerinin yapılabileceği statik elektrikten arındırılmış ortam. <b>Donanım:</b> Antistatik poşet, antistatik bileklik, antistatik altlık, anakart,, anakart kitapçığı, işlemciler, işlemci kitapçığı, soğutucu, termal macun, düz ve yıldız uçlu tornavida donanımları.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile uygun işlemcileri seçebilecek, işlemcilerin anakarta montajını yapabilecek; ayrıca işlemci soğutucuları hakkında yeterli bilgiye sahip olacaksınız.

Bilgisayar teknolojisi dünyanın en hızlı gelişen teknolojilerindedir. Bu gelişim içerisinde bilgisayar donanım elemanlarının özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. İşlemcilerle ilgili her türlü bilgi işlemcilerin değişen ve gelişen yapısından dolayı anlatılamamaktadır.

Günümüzde teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesiyle hem işlemcilerin var olan özellikleri değişmekte hem de işlemcilere farklı özellikler eklenmektedir. Bundan dolayı işlemci teknolojisindeki değişimleri sürekli incelemelisiniz. Bu modülü başarıyla tamamlayarak işlemci alanındaki gelişmeleri rahatlıkla takip edebilecek seviyeye geleceksiniz. Karşılaştığınız farklı durumlarda neler yapılabileceği hususunda genel fikirler edineceksiniz.

Modülde anlatılanlardan farklı durumlarla karşılaştığınızda araştırma yaparak yeni durum hakkında fikir sahibi olur ve gerekli çözümleri üretebilirsiniz. Modüldeki bilgiler, siz değerli öğrencilerin kendi mesleki alanlarında bu bilgileri yerli yerince kullanmalarını ve size öğrenmede kolaylık sağlamayı amaçlamaktadır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

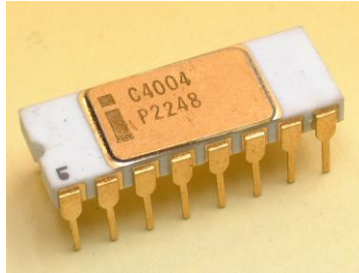
Gerekli atölye ortamı ve materyaller sağlandığında, anakarta işlemci montajı yapmak için doğru işlemciyi tespit etmektir.

## ARAŞTIRMA

- İşlemciler hakkında araştırma yapınız.
- İşlemciyi yakından inceleyerek bilgi sahibi olunuz.
- İşlemci montajı sırasında izlenecek yolları ve dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.
- Çeşitli bilgisayar satış mağazalarını gezerek veya internet sitelerini inceleyerek işlemci çeşitlerini ve alabileceğiniz en hızlı işlemci modelini, markasını ve hızını araştırınız.
- İşlemci üreticilerinin sitelerini geziniz.
- Araştırma sonuçlarınızı öğretmene teslim edecek veya sınıfta sunacak şekilde hazırlayınız.

## 1. İŞLEMCİLER

İşlemci- CPU (Central Processing Unit-Merkezi İşlem Birimi-MİB), bilgisayarın beyni olarak tanımlanır. Bu tanımlama, işlemcinin önemini belirtmek için söylenir. Bugün piyasada çeşitli işlemciler bulunmaktadır. Aslında işlemciler, sadece bilgisayarlarda bulunan bir donanım değildir. Bilgisayarların yanında tüm elektronik sistemlerde bulunur. Örneğin otomatik çamaşır makinesi, otomatik bulaşık makinesi; fabrikalardaki otomatik cihazlar, televizyon ve telefon gibi cihazlarda işlemci vardır.



Resim 1.1: İlk işlemci

1971 yılında, yüzlerce transistörü silikon chip üzerine yerleştirip ilk tek yongalı işlemci üretildi. Bu işlemcinin saat hızı 740 kHz, veri yolu 4 bit, komutları 8 bit uzunluğundadır. Transistör sayısı 2300, pin sayısı 16, program hafızası 4KB, adreslenebilir hafızası 640 Byte'tır. İlk işlemci donanım dünyasında yeni bir devrin başlangıcı oldu.

## 1.1. İşlemci

İşlemci, bilgisayarın birimlerinin çalışmasını ve bu birimler arasındaki veri (data) akışını kontrol eden, veri işleme (verileri değerlendirip yeni veriler üretme) görevlerini yerine getiren donanım birimidir.

İşlemci yerine mikroişlemci, CPU (Central Processing Unit ), MİB (Merkezi İşlem Birimi), µP (mikro Processor) isimleri de sıklıkla kullanılır.

$$\text{İşlemci} = \text{Mikroişlemci} = \text{MİB} = \text{CPU} = \mu\text{P}$$

İşlemciler aslında transistör adını verdiğimiz yarı iletken elemanların birleştirilmesi ile oluşturulmuş devrelerdir. Başlarda 2000 transistör birleştirilerek yapılan işlemciler, teknolojinin gelişmesi ise 1 Milyar ve daha fazla transistör birleştirilerek yapılabilir bir seviyeye gelmiştir. Elektrik sinyalleri bu devreler üzerinde hareket eder. Bilgisayarın yaptığı tüm işlemler; elektrik sinyalleri vasıtasıyla gerçekleşir. Devrede elektrik sinyalinin olması "1", elektrik sinyalinin olmaması "0" ile ifade edilir.

İşlemci işlemleri ikilik sayı sistemini kullanarak yani 0 ve 1 sayılarını kullanarak yapar. Komut, işlem, veri, vb. kavramların ikili sayı sistemi ile ifadesine **Makine dili** (makine kodu) denir. Mesela "A" harfi ikilik sistemde "0100001" ile ifade edilebildiği gibi mavi gibi bir renk de ikilik tabandaki sayı gruplarıyla ifade edilir. Aynı şekilde bir ses veya görüntü kaydı da yine buna benzer ikilik sayı grupları ile ifade edilirler. Her "0" veya "1" in bilgisayarda kapladıkları alana bit adı verilir.

```
11101111 10111011 10111111 00111100
00100000 01101001 01100100 00111101
00110000 00100010 00100000 01110110
01101111 01101110 00111101 00100010
01100010 01100011 01100001 00110001
01100010 00101101 00110100 01100001
01100001 00110100 01100101 00101101
00110110 00110011 00110110 00110011
00100010 00100000 01110000 01100001
```

**Resim 1.2: Makine dili**

Bu sayı grupları üzerinde işlem yapmak için işlemci içerisinde komut listesi mevcuttur. İşlemcinin hafızasında bulunan bu komut listelerine o işlemcinin komut seti (instruction set) denir. Bu komutlar, işlemcinin sorumlu olduğu tüm matematiksel ve mantıksal işlemleri gerçekleştirir. İşlemci içerisinde komut seti dışarıdan gelen uyarılar eşliğinde işlemleri yapmaktadır. Hangi uygulamayı kullanırsak kullanalım bizim kullandığımız uygulama işlemcinin anlayacağı bu komut setlerine dönüştürülerek sonuç elde edilir. İşlemciler komut setlerine göre **CISC** ve **RISC** olmak üzere ikiye ayrılır.



- **CISC:** Kompleks komutlara, yani bir seferde birden fazla işlemi yerine getirebilen komutlara sahip işlemci mimarisidir.
- **RISC:** Her seferinde tek bir işlem gerçekleştiren basit ve hızlı komutlara sahip işlemci mimarisidir.

## 1.2. İşlemcinin Görevi

İşlemciler, bilgisayarda yönetici konumunda çalışır. İnsan beyninin tüm vücut organlarını sinir sistemi vasıtasıyla yönetmesi gibi işlemcilerde kontrol sinyalleriyle sisteme bağlı tüm birimlerin çalışmasını düzenler ve bu birimleri yönetir.

İşlemci kendine gönderilen makine komutlarını işler ve sonuçlarını çevre birimlerine ya da belleklere gönderir. Gönderilen komutlara göre işlemci 3 temel işlemi gerçekleştirir.

- Mikro işlemci kendi içindeki ALU (Arithmetic Logic Unit-Aritmetik Mantık Birimi) birimini kullanarak matematiksel ve mantıksal işlemleri yapar.
- İşlemci bellek bölgesindeki verilerin yerlerinin değiştirilmesini sağlar.
- Kendine gönderilen komutlara göre hareket eder ve yeni görevleri başlatır.

İşlemciler, klavyeden girilen tuşun ifade ettiği karakteri değiştirmeden ekranda gösterdiği gibi, aldığı verileri değerlendirip yeni veriler de üretebilir. Örneğin, hesap makinesinin işlemcisi, girilen rakamlar üzerinde istenilen işlemi uygulayarak yeni sonucu ekranda gösterir.

## 1.3. İşlemcinin Yapısı

Üreticiler, farklı işlemci mimarilerine göre işlemci üretirler. İşlemci mimarisi; işlemcinin işlemleri gerçekleştirme yöntemini, teknolojisini ve tasarımını ifade eder. Ortak mimariye sahip olan işlemciler aynı komutları tanımakta ve aynı yazılımları çalıştırabilmektedirler. İşlemci mimarisinin tarihi yapısına bakıldığında John von Neumann tarafından 1945 yılında yazılan rapordaki işlemci mimarisi hâlen geçerliliğini korumaktadır.



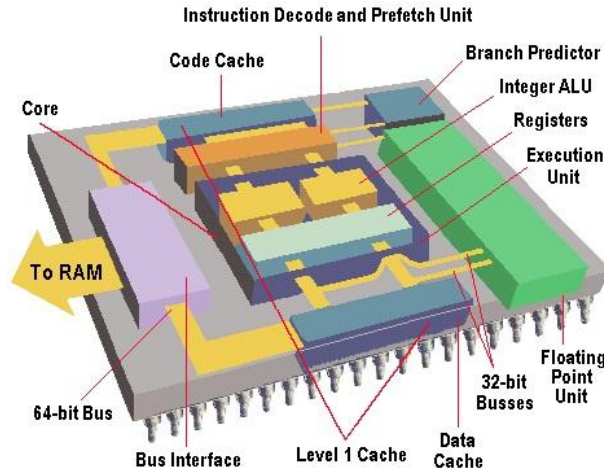
Şekil 1.1: İşlemci yapısı ve işlemcinin çevre birimleriyle ilişkisi

Veriler, bilgisayarı oluşturan çeşitli birimler arasında sürekli olarak taşınır. Örneğin, klavye biriminde bir tuşa bastığımızda bu tuşun karşılığı olan karakteri ekranda görürüz. İşlemci, giriş biriminden (klavye) aldığı veriyi çıkış birimine (ekran) aktarmıştır.

İşlemcinin anakartla iletişim kurmasını sağlayan uçlara pin denir. Pin yerine farklı isimler de kullanılabilir.

### Pin = İğne = Bağlantı iğnesi = Bacak = Ayak

Her işlemci temel bazı birimleri içinde barındırır. İşlemcilerin gelişim sürecinde bu birimlerin özellikleri artırılmıştır. Genel bir işlemci yapısı aşağıda şekil 1.2’de gösterilmiştir.



Şekil 1.2: CPU iç yapısı

İşlemcinin yapısında bulunan birimleri kısaca açıklayalım.

#### 1.3.1. Çekirdek (Core)

Komut çalıştırma işlemlerini yapan bölümdür. Çalıştırma birimi (execution unit) olarak da bilinir. Bu ünite komutları çalıştırır ve pipeline (iş hattı) denen yollarla beslenip tamsayıları kullanarak okuma, değiştirme ve komut çalıştırma işlemlerini yapar. Çekirdek içerisinde ALU, Genel amaçlı register, Durum registeri (Status Register-SR) ve Program sayacı (Program counter –PC) bulunmaktadır.

- **ALU (Arithmetic Logic Unit-Aritmetik Mantık Birimi):** İşlemci tarafından gerçekleştirilecek matematiksel ve mantıksal işlemlerin yapıldığı bölümdür. İşlemcinin en önemli kısmını oluşturur. Gelişmiş işlemcilerde noktadan sonraki sayılar için matematiksel işlem yapan FPU (Floating Point Unit–Kayan nokta ünitesi) birimi bulunmaktadır. Bu ünite tamsayı olmayan floating point (kayar nokta) hesaplamalarından sorumludur.

- **Register ve counter( Kaydedici ve Sayaçlar):** Programların gerektiği durumlarda mikroişlemcinin kullandığı dahili geçici hafızalara kaydedici (register) denir. Sayaçlar ise program adresi ve yığın adresi gibi bilgileri saklayan hafıza hücreleridir. Kaydedicilere yazmaçta denilmektedir. Yazmaçlar üzerinde işlem yapılacak verileri tutarlar.
- **Program counter (PC) :** Bu birim içinde çalıştırılacak bir sonraki komutun hafızadaki adresini bulundurur. Bu komutun çalıştırılma zamanı geldiğinde kontrol ünitesi komutu işlemek üzere hafızadan alır ve işlemci üzerindeki Instruction Register( komut kaydedici) denen bölüme işlemek üzere aktarır.
- **Status register (SR) :** Komut işlendikten sonra hesaplamayı yapan birim Status Register (SR) denen yazmacın değerini değiştirir, bu yazmaçta bir önceki işlemin sonucu saklıdır. Kontrol ünitesi bu yazmaçtaki değeri kullanarak sonuca göre gerekli komutları çalıştırabilir

### 1.3.2. Kontrol Birimi

İşlemciye gönderilen komutların çözülüp (komutun ne anlama geldiğinin tanımlanması) işletilmesini sağlar. İşlemci içindeki birimlerin ve dışındaki birimlerin eş zamanlı olarak çalışmasını sağlayan kontrol sinyalleri bu birim tarafından üretilir. Kontrol Ünitesinde Komut kaydedici (Instruction Register-IR) ve Komut çözücü (Instruction Decoder –İD) bulunur.

- **Branch predictor:** Bu ünite bir program çalışırken başka bir satıra atlayacağı zaman hangi satırların işleme konacağını tahmin etmeye çalışarak Prefetch ve Decode ünitelerine hız kazandırmaya çalışır. Prefetch, komutların bellekten ne zaman çağrılacağına karar verir ve komutları Decode (çözüm) ünitesine doğru sırayla gönderir. Decode, kompleks makina dili komutlarını ALU'nun ve registerlerin kullanabileceği basit komutlara dönüştürür.

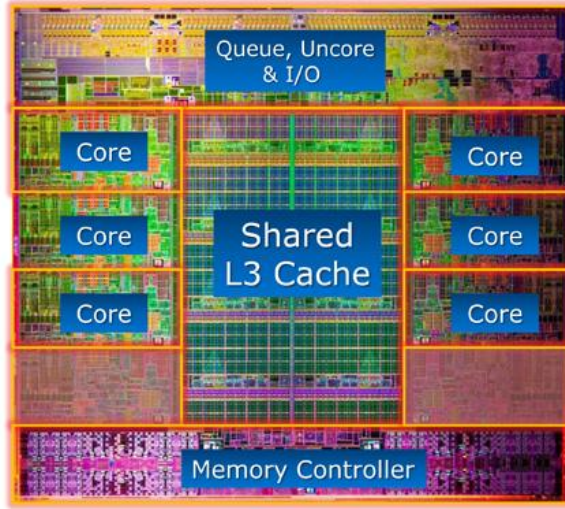
### 1.3.3. Ön Bellek (Cache)

Sistem belleğinden gelen veriler, çoğunlukla CPU'nun hızına yetişemez. Bu problemi çözmek için CPU içinde yüksek hızlı hafızalar bulunur, buna ön bellek denir. Ön bellek çalışmakta olan programa ait komutların, verilerin geçici olarak saklandığı yüksek hızlı hafızalardır.

- **L1 ön bellek (cache) :** Önemli kodlar ve veriler bellekten buraya kopyalanır ve işlemci bunlara daha hızlı ulaşabilir. Kodlar için olan Code cache ve veriler için olan Data cache olmak üzere ikiye ayrılır. Kapasitesi 2 KB ile 256 KB arasında değişir.
- **L2 ön bellek (cache) :** L1 belleklerine göre kapasiteleri 256 KB ile 2 MB arasında değişir. Başlangıçta L2 önbellek anakart üzerinde işlemciye yakın bir

yerde yer almaktaydı. Daha sonra slot işlemciler ortaya çıkınca işlemci çekirdeğinin üzerinde kartuş şeklindeki paketlerde yer aldı. Bununla beraber çekirdeğin dışında ve işlemciyle aynı yapıda kullanılmaya başlandı. Bu kısa geçiş döneminden sonraysa L2 önbellek işlemci çekirdeklerine entegre edildi.

- **L3 ön bellek (cache):** L3 ön belleklerinin kapasiteleri 2MB ile 256 MB arasında değişir. Yeni bir teknolojidir. Çok çekirdekli işlemcilerde bütün çekirdeklere tek bir bellekle hizmet vermek akıllıca bir yaklaşım olacağı düşüncesiyle geliştirilmiştir.

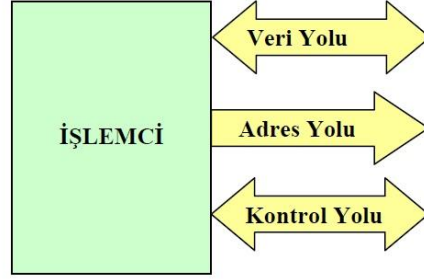


Resim 1.3: 6 Çekirdekli L3 ön bellekli işlemci

#### 1.3.4. İletişim Yolları

İşlemciler, bilgisayarı yönetmek ve kontrol etmek için iletişim yollarını kullanır. Hem işlemci içerisinde hem de işlemciyle diğer birimler arasında iletişim hatları bulunmaktadır. İletişim hatları, üzerinden elektrik sinyali geçebilecek iletken hatlardır. Bu hatların sayısı işlemci modeline göre değişir.

- **BUS interface (Yol arayüzü):** İşlemciye veri-kod karışımı olan bilgileri getirir. Bunları ayırarak işlemcinin ünitelerini kullanmasını sağlar ve sonuçları tekrar birleştirerek dışarı yollar. Bu ara yüzün genişliği işlemcinin adresleyebileceği hafızayı belirler. Örneğin 32 bitlik hafıza genişliğine sahip bir işlemci 4 GB hafızayı adresleyebilir ve bu hafızadan aynı anda 32 bit üzerinde işlem yapabilir. Günümüzde masaüstü pazarına 32 bitlik işlemciler hakimken sunucu uygulamaları ve bilimsel çalışmalar için de 64 bitlik işlemciler yaygın olarak kullanılır.



Şekil 1.3: Mikroişlemci ve iletişim hatları arasındaki ilişki

İletişim hatları üç grup hâlinde incelenebilir:

➤ **Adres yolu (Address Buses)**

İşlemcinin bilgi yazacağı veya okuyacağı her hafıza hücresinin ve çevre birimlerinin bir adresi vardır. İşlemci, bu adresleri bu birimlere ulaşmak için kullanır. Adresler, ikilik sayı gruplarından oluşur. Bir işlemcinin ulaşabileceği maksimum adres sayısı, adres yolundaki hat sayısı ile ilişkilidir. Adres yolunu çoğunlukla işlemci kullanır. Bu yüzden adres yolunun tek yönlü olduğu söylenebilir ama yeni teknolojilerde çift yönlüdür.

Adres yolundaki hat sayısı işlemcinin kullanabileceği maksimum RAM'ı belirler

$$2^{\text{Adres hattı sayısı}} = \text{Maksimum hafıza kapasitesi}$$

Bir mikroişlemci 16 adres hattına sahipse adresleyebileceği maksimum hafıza kapasitesi,

$$2^{16} = 65536 \text{ bayt} = 64 \text{ KB olacaktır.}$$

Yeni işlemciler 36 bit adres yoluna sahiptir. Buda  $2^{36}$  dan 64 GB bellek adresleyebilmesini sağlar.

➤ **Veri yolu (Data Buses)**

İşlemci, hafıza elemanları ve çevresel birimlerle çift yönlü veri akışını sağlar. Birbirine paralel iletken hat sayısı veri yolunun kaç bitlik olduğunu gösterir. Örneğin, iletken hat sayısı 64 olan veri yolu 64 bitlidir. Yüksek bit sayısına sahip veri yolları olmasının sistemin daha hızlı çalışması anlamına gelir.

➤ **Kontrol yolu (Control Buses)**

İşlemcinin diğer birimleri yönetmek ve senkronizasyon(eş zamanlama) sağlamak amacıyla kullandığı sinyallerin gönderildiği yoldur. Burada bellek okuma-yazma sinyalleri, kesme sinyalleri ve clock(saat) sinyalleri iletilir.

## 1.4.İşlemci Hızı

Bir işlemcideki bütün elemanlar saat vuruşlarıyla çalışır. Saat hızı bir işlemcinin saniyede ne kadar çevrim yapabileceğini belirler. Saat hızı 200 MHz olan bir işlemci kendi içinde saniyede 200 çevrim yapabilir. Her çevrimde işlemcinin ne kadar işlem yapabileceği işlemcinin yapısına göre değişir. Bu saat vuruşları anakart üzerindeki Clock Generator denen yongayla üretilir. Bu yonganın içinde çok hassas kristaller vardır. Bu kristallerin titreşimleri saat vuruşlarını oluşturur. CPU dışında diğer bileşenler için de kristaller mevcuttur.



Resim 1.4: Sistem saat kristali

Bu saat kristali sistem hızını FSB (Front Side Bus) belirler. FSB, anakarttaki kuzey köprüsü ile işlemci arasındaki veri yoludur. Saatin her palsi, saniyede milyon veya milyar devirle ölçülür. Saniyedeki tek devirin ölçüsü Hertz'dir.

**1 Hertz (Hz) = Saniyede 1 çevrim**

**1 Megahertz (MHz) = Saniyede 1.000.000 çevrim**

**1 Gigahertz (GHz) = Saniyede 1.000.000.000 çevrim**

İşlemcilerde hız, işlemcinin birim zamanda yapabildiği işlem sayısı olarak tanımlanmaktadır. Bir saniyede yapılan milyon adet işlem MHz (Megahertz) olarak tanımlanır ve temel hız ölçüsüdür ancak günümüz işlemcileri saniyede milyar işlem yapmaya başlamış ve hızı Ghz (Gigahertz) seviyesine yükselmiştir.

Sistem Hızı (FSB)	Çarpan	İşlemci Hızı
100 Mhz	18	1800 Mhz = 1.8 GHz
100 Mhz	30	3000 Mhz = 3.0 Ghz
133 Mhz	15	1995 Mhz $\cong$ 2.0 Ghz
133 Mhz	18	2394 Mhz $\cong$ 2.4 Ghz
200 Mhz	11	2200 Mhz = 2.2 Ghz

Tablo 1.1:İşlemci hızının hesaplanması

Sistem kristalinden alınan dış hız ile işlemcinin çarpan değeri çarpılarak işlemcinin saat hızı ( CPU Hızı) bulunur. Sistem hızı, tüm sistemin birlikte uyum içerisinde çalışması için gerekli olan ritmi verir. Modern bir işlemci, sistem hızının çarpanları kadar hızlı çalışır. Örneğin 100 Mhz sistem hızına sahip bir sistemde 1.8 Ghz hızında çalışan bir işlemci, 18 çarpanını kullanıyor demektir.

Üreticiler, işlemci hızını artırmak için çeşitli yollar izlemişlerdir. Birincisi, bir tek işlemci modeli üretiminde uğraşarak hızını artırmışlardır. İkincisi, işlemcinin fiziksel boyutunu küçültüp, işlemciyi çalıştırabilmek için gereken voltaj miktarını, dolayısıyla da işlemci ısısını azaltmışlardır. İşlemciden çıkan ısıyı azaltmanın verdiği avantajla da aşırı ısınmadan korkmaksızın işlemcinin çekirdek hızını yükseltmişlerdir.

İşlemcinin tek başına hızlı olması sadece işlemci içindeki işlemlerde etkilidir. İşlemcinin kendi içinde çalışma hızı, çevre birimleri ve iletişim hatlarına göre çok hızlıdır. İşlemci çevre birimleri ile iletişim kurarken onların hızlarına uymak zorundadır. Bir işlemci sisteminin hızlı olabilmesi için işlemci dışındaki diğer birimlerin de hızlı olması gerekir.

#### **1.4.1. Overclock (Hız Aşımı, Hız Aşırtma)**

Hız aşımı (overclock), işlemcinin üreticinin etikette belirlediği hız değerinden yüksek değerlerde çalıştırılması işlemidir. Anakartta ayar değişiklikleriyle işlemcinin hızı artırılabilir. Sistem hızı (FSB), çarpan ve voltaj değerlerinde yapılan değişikliklerle işlemci hızı artırılabilir.

Örneğin FSB'si 100 Mhz, saat çarpanı 20 olan bir bilgisayarda  $20 \times 100 = 2000$  Mhz işlemci hızıdır. FSB değeri 133 Mhz yapılırsa  $133 \times 20 = 2660$  Mhz = 2.66 Ghz işlemci hızı elde edilir. İşlemcilerde overclock işlemi yapıldığında, işlemciyle beraber diğer sistem bileşenlerinin de hızlı çalışması gerekir. Bu durum donanımların zorlanması ve ömürlerinin kısalması anlamına geliyor. Fakat teknolojik gelişmeleri takip etmek için zaten birkaç senede bilgisayarı değiştirmek gerekiyor diye düşünenler hız aşımını tercih edebilir.

Hız aşımı işlemiyle işlemci hızı bir noktaya kadar artırılabilir. Belli bir hız değerinden sonra bilgisayar kilitlenmeleri, hatalar, hatta işlemci yanmaları gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Bu durum, yükseltilecek hızda işlemcinin kararlı çalışmadığını gösterir. Hız aşımı yapılmış sistemlerde işlemci daha fazla ısı üreteceğinden bu durumlarda soğutma sistemi daha da önem kazanmaktadır.

### **1.5. Programların İşlemcide Tutulması**

İşlemciye, ne yapması gerektiğini söyleyen programlar olmadığı sürece işlemci bir işe yaramaz. İşlemci her saniyede milyonlarca, hatta milyarlarca komut işleyebilir. Sabit disk, işlemcinin komut işleme hızına ulaşamaz. Bu sorunu ortadan kaldırmak için programlar sabit diskten alınarak RAM'a yüklenir. RAM'danda işlemciye aktarılır. Bir program RAM'a yüklendiğinde ve işlemci kendisinden istenileni gerçekleştirdiğinde buna program (yazılım) çalışıyor deriz.

Verinin sabit disk, RAM ve işlemci arasındaki akışı tek yönlü bir işlem değildir. İşlemcinin yaptığı işlemler sonucunda ürettiği veriler, işlemciden RAM'a ve oradan da sabit diske alınarak sabit diskte tutulur.



**Şekil 1.4: Sabit disk-ram, işlemci arası veri iletişimi**

Bütün programlar RAM'da çalıştığına göre neden getir-götür işiyle uğraşılıyor ve bilgiler RAM'da tutulmuyor sorusu akla gelebilir. Bunun cevabı kısaca, RAM içindeki bilgilerin elektrik kesildiğinde silinmesi ve maliyettir.

## 1.6. İşlemci Paketleri

İşlemcilerin farklı şekilleri, boyutları ve harici özellikleri vardır. Bu özelliklere işlemci paketi denir. İşlemcilerin gelişim süreçlerinde üreticiler, çok çeşitli nedenlerle değişik paketlemeler kullanmaktadır. Bu nedenlere işlemcileri anakarta bağlayan ayak sayılarının artmasını, işlemci ısınmalarını engellemek amacıyla yapılan değişiklikleri ve kimi parçalarda anakarta bağımlılığını ortadan kaldırmayı örnek olarak verebiliriz.



**Resim 1.5: 478 pin FC-PGA paketi ön ve arka yüzü**

Bunlardan bir tanesi olan slot tipi paketleme (SEC=Single-Edge Contact),1990'lı yılların başında piyasaya sürüldü. Slot tipi işlemciler artık üretilmemektedir.



**Resim 1.6:SEC paketi**

Alt tarafında çeşitli sayıda pin bulunduran işlemci paketlemesine PGA (pin grid array) adı verilir. CPU modellerinde PGA paketlerinin 100 farklı çeşidini kullanmıştır. Örneğin staggered-PGA, micro-PGA, BGA ve PPGA. Ayrıca PGA, CPU'ların pin sayıları da birçok farklılık göstermektedir.





**Resim 1.7:PGA paketlerin arka ön yüzü**



**Resim 1.8:PGA paketlerin arka yüzü**

ZİF (Zero insertion force) paketleri, PGA paketlerine benzer. PGA'dan farklı olarak sadece anakarta işlemcinin sabitlenmesi için bir kol tasarlanmıştır. Bu kol işlemcinin kolay takılmasını ve sabitlenmesini sağlar.



**Resim 1.9:LGA paketi**

Farklı bir paketleme olan LGA paketinde, işlemci ayaklarının yerini elektrik iletimini sağlayan iletim noktaları almıştır. Pin yerine iletim noktalarının kullanımı, elektrik sinyallerinin iletim yolunu kısaltmış, böylelikle sinyal iletim hızı artmıştır. Pinler, anakart üzerinde bulunur.

### 1.6.1. Soket İşlemci

Soket işlemci, kare şeklinde üretilmiş işlemci modelidir. Üst yüzeyinde marka ve model isimleri bulunur. Alt yüzeyinde ise işlemcinin türüne göre çok sayıda pin veya iletim noktası bulunur. Takıldıkları anakarta bir mandal/kilit yardımı ile tutturulurlar. İşlemci seçimi yapılırken anakarttaki sokete uygun işlemci seçilmelidir.



**Resim 1.10: Anakart soketi Resim 1.11: Soket işlemci**

## 1.6.2. Slot İşlemci

Slot işlemciler, dikdörtgen bir kart şeklinde üretilen işlemci modelidir. Bu işlemciler, anakartın üzerine 90°lik açıyla monte edilir. Kimi işlemci bileşenleri kart üzerindedir. Kartın alt kısmında bulunan bağlantı noktaları ile ana karta bağlanır. İşlemcinin korunması için dış kılıfı vardır. Kılıfın yan yüzeylerine soğutucu takılmaktadır. Slot işlemcilerin üretimi durdurulmuştur.



Resim 1.12:Kılıfsız slot işlemci



Resim 1.13:Kılıflı slot işlemci

## 1.7. İşlemci Teknolojileri

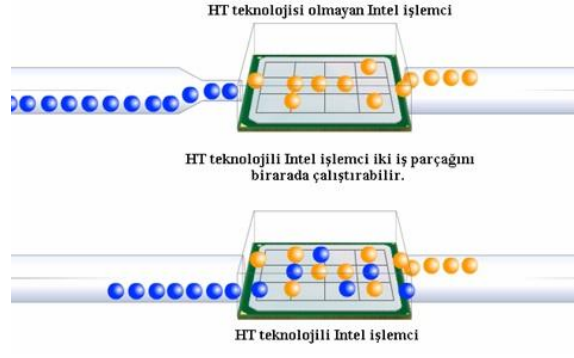
İşlemci teknolojileri, işlemcilerin gelişmesinde önemli etkenlerden biridir. MMX teknolojisi ile multimedya özelliği işlemcilere eklenmiştir. 3D (Three Dimensions = üç boyutlu ) komutları sayesinde ileri grafik, akışkan (streaming) ses ve video işlemlerinde başarılı olunmuştur. Bu teknoloji sonraki işlemcilerde de kullanılmıştır.

Teknolojinin gelişmesiyle FSB (Front Side Bus) dışında üçüncü nesil veri yolları geliştirildi. Ayrıca HT-Link ( Hyper Transport) üçüncü nesil veri yolu teknolojisini geliştirildi. Yeni nesil işlemciler ile bellek kontrolcüsünü işlemcinin içine entegre edildi ve QPI-Link (Quickpath interconnect ) üçüncü nesil veri yolu teknolojisini kullanmaya başlandı.

### 1.7.1. HT (Hyper Threading) Teknolojisi

Hyper-Threading teknolojisi, tek bir fiziksel işlemcinin çok sayıda komut zincirini eş zamanlı olarak işlemesi ile performans artışı sağlamasıdır. Hyper-Threading teknolojisine sahip olan bir işlemci, mantıksal olarak iki adet işlemciden oluşmaktadır. Her bir işlemci fiziksel olarak aynı chip üzerinde bulunmasına rağmen farklı komut zincirlerini işleyebilir. Geleneksel iki farklı fiziksel işlemci kullanan sistemlerin aksine Hyper-Threading teknolojisinde, mantıksal işlemciler tek bir işlemci kaynağını (sistem veri yolu, bellek)

paylaşırlar. Bu yüzden Hyper-Threading mimarisine sahip bir işlemci, işletim sistemine iki işlemcili bir sistem gibi görünmesine rağmen iki gerçek fiziksel işlemcinin sağladığı performansı vermeyecektir.



**Şekil 1.5: HT teknolojisi**

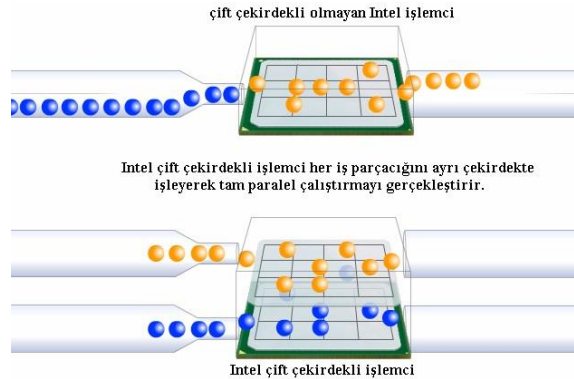
HT teknolojisi, bu teknolojiyi destekleyen işlemci, chipset, sistem BIOS'u ve işletim sistemine sahip bilgisayar sistemlerini gerektirir. İşletim sistemlerinin eski sürümleri HT'yi desteklemediği için, bu işletim sistemi yüklü olan bir bilgisayarda HT'nin getirdiği performanstan yararlanılamaz. HT teknolojisinden yararlanmanız kullandığınız donanım ve yazılıma bağlıdır.

HT teknolojisi olmayan işlemcide birinci iş parçasığı işlendikten sonra ikinci iş parçasığı işlenmeye başlanırken, HT teknolojili işlemci de iki iş parçasığı birlikte işlenebilir.

Bu teknoloji yeni nesil işlemcilerde kullanılan bir teknolojidir. Tek bir çekirdekte iki işlemin aynı anda yapılması işlemcilerde performans artışı sağlar.

### 1.7.2. Çift Çekirdekli İşlemciler (Dual-core Processors)

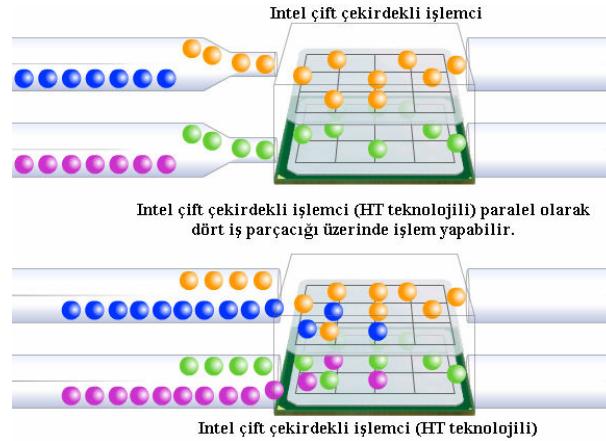
Çift çekirdekli işlemci, tek bir fiziksel işlemci içinde aynı frekansta çalışan iki tam yürütme/çalıştırma biriminden (çekirdek) oluşur. Her iki çekirdek de aynı paketi, aynı chipset ve belleği kullanır. İki çekirdeğin olması, aynı anda çoklu uygulama ve çalıştırma olanağı sağlar.



**Şekil 1.6: Çift çekirdek teknolojisi**

Çift çekirdek işlemci tabanlı bir bilgisayar, bilgisayarın özelliklerine daha yüksek kapasite ve eşzamanlı bilgi işlem gibi performansını artıran ek kaynaklar sunduğu için yeni bilgi işlem deneyimleri sunar. Kullanıcılara sunulan en önemli avantaj, işlemcinin içindeki çekirdek adedinin iki katına çıkartılarak bilgisayarın performansının artırılması, bilgi işlem kaynaklarının önemli ölçüde artırılması, daha hızlı yanıt süresi, daha yüksek kademeli işlem kapasitesi ve paralel bilgi işlem özelliklerinin sunulmasıdır. Çift çekirdek işlemci tabanlı bir bilgisayar kullanıcılara içerik oluşturma ve yüksek kapasite gerektiren işlemleri uygulamanın yanı sıra birden fazla görevi eşzamanlı gerçekleştirmek için gerekli esnekliği ve performansı da sunar.

Çift çekirdek teknolojisi, aynı işlemci üzerinde çift işlemci çekirdeği kullanılarak performansı arttırmakta, HT teknolojisi ile beraber kullanıldığında ise sistem performansı inanılmaz boyutlara ulaşmaktadır. Başka bir deyişle, çift çekirdekli işlemcilerde de çekirdekler kendi başlarına HT sahibi olabilmektedirler. Yani makine çalıştırıldığında iki gerçek çekirdeğin ikişer sanal simetrik işlemci özelliğine sahip çekirdekler olarak toplam dört işlemci görülür.



Şekil 1.7: Çift çekirdekli HT işlemci teknolojisi

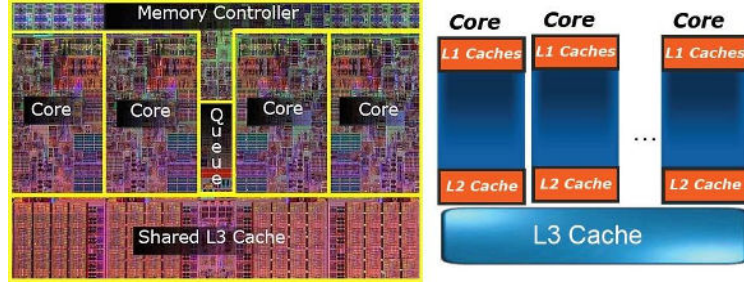
### 1.7.3. Centrino Teknolojisi

Dizüstü bilgisayarlar için geliştirilen bir teknolojidir. Bu teknoloji, daha az güç kullanıp daha az ısınmayı, işlemci boyutunu küçülterek dizüstü bilgisayar boyutlarını da küçültmeyi, pil kullanım süresini artırmayı, kablosuz internete girmeyi ve daha yüksek performans sağlamayı amaçlayan bir teknolojidir.

### 1.7.4. Smart Ön Bellek Teknolojisi

Yeni nesil işlemcinin her bir çekirdeğinde L1 ve L2 olmak üzere 1 MB kadar ön bellek vardır. Bu bellek teknolojileri önceki işlemci ailelerinde mevcut olan bir ön bellek teknolojisiydi. Yeni nesil işlemcinin farkı, bu L1 ve L2 ye ek olarak L3 adı altında 8 MB'lık bir ön bellek daha eklenmiş olmasıdır. Bu L3 ön belleği smart ön bellek olarak ifade edilmektedir.

L3'ün L1 ve L2'den farkı, her çekirdeğin ortak olarak kullanılabilmesidir. Yani L1 ve L2 deki alan bitince işlem yapmak için her çekirdek RAM bellek yerine L3 belleğini kullanılabilecektir. Bu size ekstra hız kazandıracaktır.



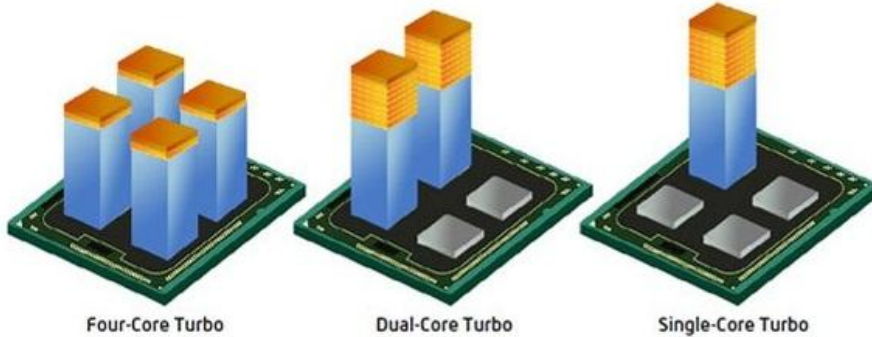
**Resim 1.14: 4 Çekirdekli bir işlemcideki L3 ön bellek görüntüsü**

L1 ve L2 bellekleri küçük uygulamalarda devreye girerken L3 bellekle beraber artık orta seviyeye yakın uygulamalarda da Smart Cache teknolojisinden yararlanılabilecek. Böylece RAM kullanmadan orta seviyedeki uygulamalar işlemcinin içinde çalıştırılabilecektir.

### 1.7.5. Turbo Boost Teknolojisi

Turbo Boost teknolojisi, çeşitli faktörleri dikkate alarak daha iyi bir performans artışı sağlar. Otomatik overclock sistemi olarak ifade edilebilir. Bu teknoloji sayesinde 2.6 Ghz olarak aldığınız bir işlemci, kullandığınız yazılıma göre otomatik olarak performansınızı 3.0 Ghz e kadar arttırabilir. Bu artış işlemcinizin modeline göre değişir.

Hız artırma olayı değişik faktörlerden etkilenir. Bu faktörler, çekirdek sayısı, tahmini güç tüketimi, çekilen tahmini akım miktarı ve işlemci sıcaklığıdır. Turbo Boost teknolojisi, işlemcinin anlık olarak performans artışı göstererek mevcut enerjisini işlemciye zarar vermeden daha üst seviyeye taşıyarak muazzam bir performans artışı sağlayacaktır.



**Şekil 1.8: Turbo boost teknolojisi**

## 1.7.6. Quick Paht ve HT-Link Teknolojileri

Bu teknolojiler, RAM ile CPU arasındaki veri yolu teknolojileridirler. İlk başlarda FSB olarak ifade edilen bu teknolojiler, kuzey köprüsü üzerinde bulunan veri denetleyicisinin işlemcinin içine alınması ile Quick Paht teknolojisi olarak adlandırılmıştır. HT-Link teknolojisi, 2001 yılından beri kullanılan bir teknolojidir.

Bu teknolojiler ekran kartından ve RAM'den gelen verileri işlemciye ileten yoldaki düzeni sağlayan teknolojidir. Önceden, kuzey köprüsü üzerinden veri denetlerken FSB adı kullanılıyordu. Şimdi ise yeni nesil işlemcilerle birlikte işlemcinin içine girmiş oldu. Birimi GTS ya da QPI diye geçmektedir.

Aşağıdaki tabloda teknolojilerin karşılaştırılması için bazı veriler sunulmuştur.

Versiyon	Yıl	En Yüksek Frekans	En Yüksek Genişlik	En yüksek Hız	Çift Yönlü Kullanım
FSB	2008	2.8 Ghz	64-Bit	32-Bit:8.0 GB/s 64-Bit:16.0GB /s	Yok
HT-Link 3.1	2008	3.2 Ghz	32-Bit	16-Bit:12.8 GB/s 32-Bit:25.6 GB /s	Var
QPI-Link 1.0	2008	3.2 Ghz	20 Bit	16-Bit:12.8 GB/s 20-Bit:16.0GB /s	Var

Tablo 1.4: FSB, HT-Link ve ouick paht teknolojileri karşılaştırma

## 1.8. Uygun İşlemciyi Seçmek

İşlemci alırken hangi üreticiden alacağınıza, hangi modeli seçeceğinize, işlemciyi hangi hızda istediğinize ve paketine karar vermelisiniz. Kullanmayı düşündüğünüz programların minimum sistem gereksinimlerini öğrenmeniz, minimum işlemci hızını ve özelliğini belirlemenize yardımcı olur. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus bilgisayarın performansının sadece işlemciye bağlı değildir. Aksine bilgisayarı oluşturan tüm donanımlar, bilgisayarın performansında etkilidir.

Kullanılacak anakart, ram bellekler ve diğer donanım elemanlarının işlemciyle uyumlu olması gerekir. Bilgisayarın kullanım alanına göre de işlemci seçimine dikkat etmek gerekir.

## 1.9. İşlemci Montajı ve Elektrostatik Deşarj (ESD)

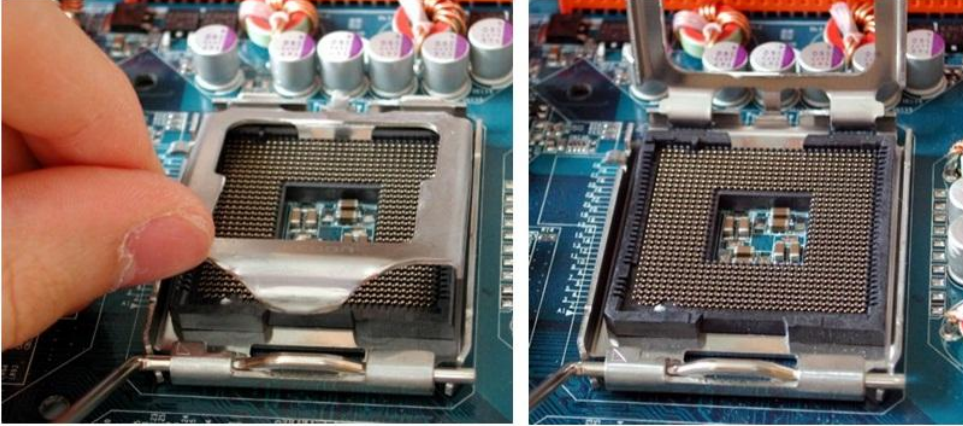
İnsanlar üzerinde sürekli bir elektrik yükü vardır. Bu elektrik yükünün çeşitli cisimler aracılığıyla toprağa akmasına elektrostatik deşarj adı verilir. Elektrik yükünün toprağa akması sırasında insanlara bir zarar gelmezken çok hassas elektriksel değerlerle çalışan bilgisayar donanımları hasar görebilir. Bu nedenle bilgisayar parçalarına dokunmadan önce üzerinizdeki elektrik yükünü boşaltmalısınız. Bunun için elektrostatik bileklikler çok uygundur. Bu bilekliklerin bir ucu, toprak hattıyla bağlantı hâlindeyken diğer ucu bileğe takılı hâldedir. Böylelikle vücuttaki elektrik yükü bilgisayar donanımlarına zarar vermeden toprağa akmaktadır.

İşlemci, anakart kasaya monte edilmeden önce anakarta monte edilirse bu size daha sonraki montaj işlerinizde kolaylık sağlayacaktır. Yeni alınan anakartlar aşağıdaki resimde olduğu gibi soket üzerinde plastik bir koruma ile birlikte gelir.



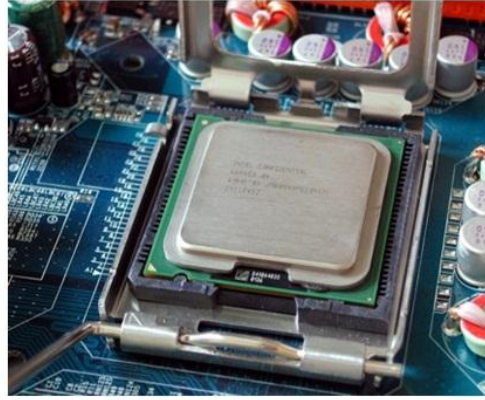
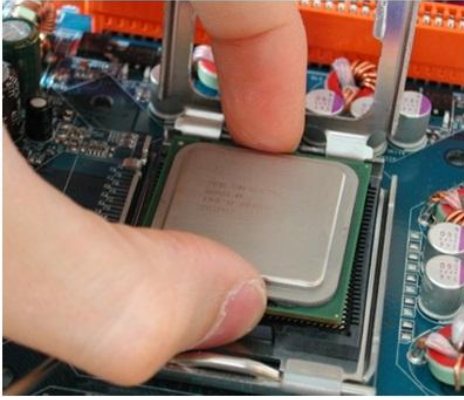
**Resim 1.36: Plastik korumalı LGA paketi**

İşlemci montajında soket üzerindeki kolu, dışa doğru çekip kaldırınız. Soketin üzerindeki plastik koruma kapağını çıkarınız. Soket içindeki pinler kolayca eğilebilen, kırılabilen bir yapıda olduğundan pinlere dokunmaktan kaçınınız. İşlemci üzerindeki kapağı (metal çerçeveyi) sonuna kadar açınız.



**Resim 1.37: LGA socketi CPU montajı**

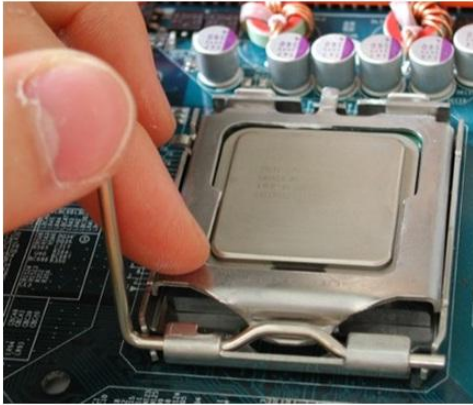
İşlemciyi dikkatli tutunuz. İşlemcinin altına dokunmaktan kaçınınız. İşlemcinin sokete hangi yönde takılması gerektiğini gösteren işlemcinin köşesindeki üçgen şeklindeki işarete göre işlemciyi takınız. İşlemcinin işlemci yuvasındaki iğneler üzerine yavaşça takılması gerekir. İşlemciyi açı yapmayacak şekilde taktığınızdan emin olunuz.



**Resim 1.38: İşlemciyi anakart soketine yerleştirme**

İşlemciyi sokete yerleştiriniz. Çerçeveyi işlemci üzerine kapatınız. Çerçeveyi kapattığınızda işlemcinin yerine düzgün oturduğundan emin olunuz.

Kolu kapatınız. Kolu kapatırken anakarta zarar vermemeye dikkat ediniz.



**Resim 1.39: İşlemciyi anakart socketine sıkıştırma**



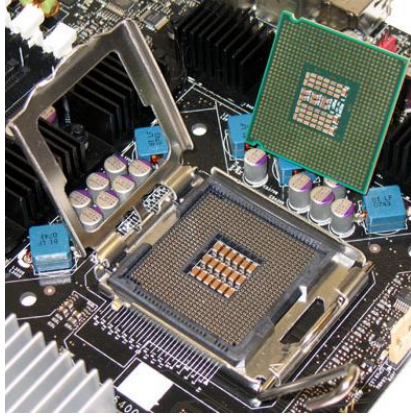
İşlemci yerleştirildikten sonra işlemcinin üzerine uygun bir fan takılmalıdır. Box (kutulu) işlemcilerde fan, işlemci ile birlikte gelmektedir. Fan montajı adımlar hâlinde bir sonraki öğrenme faaliyetinde anlatılmıştır.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ederek konuyu daha da pekiştirelim. Öneriler kısmı, uygulama faaliyeti için yönlendirici olacaktır.

Herhangi bir işlemcinin anakarta montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İşlemcinin marka, model ve paket yapısını belirleyiniz.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Anakart üzerindeki sistem saat kristalini inceleyiniz.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrostatik deşarjı gerçekleştiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Üzerinizdeki statik elektrik yükünü boşaltınız. Statik elektrik yükünü boşaltmak için gerekli olan işlemleri yapınız veya üzerinizdeki statik elektrik yükünü boşaltmak için antistatik bilekliği takınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İşlemciyi anakart üzerine monte ediniz.</li></ul>	

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1.	İşlemci markasını belirlediniz mi?		
2.	İşlemci paket yapısını belirlediniz mi?		
3.	İşlemci modelini belirlediniz mi?		
4.	Sistem saat kristalini incelediniz mi?		
5.	Elektrostatik deşarjı gerçekleştirdiniz mi?		
6.	İşlemciyi anakart üzerine monte ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) İşlemciler sadece bilgisayarlarda bulunan donanımlardır.
2. ( ) İşlemciye yapması gereken işlemleri söyleyen komutlara adresleme denir.
3. ( ) İşlemcide komut çalıştırma birimine çekirdek (Core) denir.
4. ( ) RAM bellek, önbellekten daha hızlıdır.
5. ( ) İşlemci, kontrol sinyalleriyle tüm donanımları eşzamanlı çalıştırır.
6. ( ) Bilgisayarın hızlı olabilmesi için sadece işlemcinin hızlı olması yeterlidir.
7. ( ) Hız aşırma (overclock) işlemi, işlemcinin daha fazla ısınmasına neden olur.
8. ( ) İşlemciyi soket üzerine yerleştirirken yön önemli değildir.
9. ( ) Anakart üzerindeki soket yapısıyla işlemcinin soket yapısı uyumlu olmalıdır.
10. ( ) Bir saniyelik sürede gerçekleştirilen milyon adet işlem GHz olarak tanımlanır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi mikroişlemciyi ifade etmez?  
A) MİB  
B) DSP  
C) CPU  
D)  $\mu$ P
12. 32-Bit adres hattına sahip bir işlemcinin adresleyebileceği bellek miktarı aşağıdaki seçeneklerden hangisidir?  
A) 4 GB  
B) 8 GB  
C) 8 KB  
D) 4 MB

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki “Öğrenme Faaliyeti”ne geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli atölye ortamı ve materyaller sağlandığında, işlemci soğutucu montajı için gerekli malzemeleri tespit edip montajı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İşlemci soğutucuları hakkında araştırma yapınız.
- Bilgisayar satış mağazalarını gezerek veya internet sitelerini inceleyerek çeşitli soğutma sistemlerini araştırınız.
- Evinizdeki veya okulunuzdaki bir bilgisayar kasasını açıp işlemci soğutucusunu inceleyiniz.
- Araştırma sonuçlarınızı öğretmene teslim edecek veya sınıfta sunacak şekilde hazırlayınız.

## 2. İŞLEMCI SOĞUTMASI

### 2.1. Soğutmanın Önemi

Elektronik devre elemanları çalışırken ısınır. İşlemciler gibi yoğun işlem yapan elektronik devre elemanlarının ise ısınmaları daha yüksek düzeydedir. Belli değerden sonra yüksek ısı işlemciye zarar vermektedir. Bu nedenle işlemcilere soğutma düzeneği takılmalıdır.



**Resim 2.1: Yeni sistem işlemci soğutucusu örneği**

Soğutma işlemi iki aşamadan oluşur. Birincisi, işlemcinin üzerindeki ısıyı emerek işlemcinin ısısını azaltmaktır. İkincisi ise emilen ısıyı dağıtarak işlemciden uzaklaştırmaktır. İşlemcilerin çok ısınmaları durumunda otomatik olarak kapanma özellikleri olmalarına

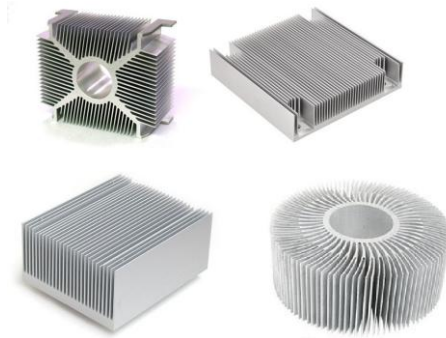
rağmen bu teknoloji, her zaman işe yaramayabilir ve işlemci yanabilir. Bu nedenle işi sağlama alıp işlemcinin ısınısını dengede tutmak gereklidir.

İşlemciye uygun olmayan soğutucu düzeneğinin seçilmesi veya soğutucu düzeneğinin yanlış takılması kimi zaman ufak ısı artışlarına neden olurken kimi zaman da sistem çökmelerine, kilitlemelere hatta işlemci yanmalarına neden olabilmektedir.

## 2.2. Soğutucu Malzemeleri

### 2.2.1. Soğutucu

Soğutucu (Heatsink), işlemcinin üzerine yerleştirilen ve işlemcinin çekirdeğindeki ısıyı, kanatlarına çeken metallerdir. Kimi soğurucular kalın, kimileri ise ince kanatlara sahiptir. İnce kanatlı soğutucular kalın kanatlı soğutuculara göre, daha çok ısı çeker fakat onlara göre daha pahalıdır ve daha kolay kırılabilirler.



**Resim 2.2: Alüminyum soğutucu**

Soğutucular, alüminyum ve bakır metallere yapılır. Tamamı alüminyum olan soğutucular olduğu gibi işlemci üzerine oturan kısmı bakır geri kalanı alüminyum olan soğutucular vardır ya da tamamı bakır olan soğutucular tercih edilir. Nedeni bakır ısıyı daha iyi transfer etmektedir.

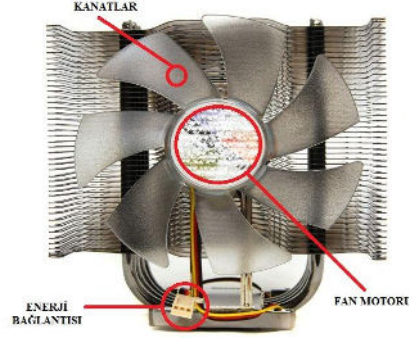
Soğutucu seçerken eldeki işlemciye uygun tasarlanmış olanını kullanmalısınız. Bir tür soket için tasarlanmış olan soğutucuyu başka tür bir soket üzerine yerleştirilmiş işlemci üzerine sabitlemeye çalışırken işlemciye zarar verebilirsiniz.

Kimi soğutucuları yerleştirirken tornavida gerekebilir. Tornavidayı da kullanırken dikkat etmelisiniz. Çünkü anakart üzerinde oluşabilecek çizikler, anakartı çalışmaz hâle getirebilir.

### 2.2.2. Fanlar

Fanlar, bilgisayar sistemlerinde ısınan donanımlar üzerindeki ısıyı dağıtmak amacıyla kullanılan pervanelerdir. Fanlarda, işlemci üzerine sabitlenmeyi sağlayan mandal/kilit düzeneği ve kanatları döndürmeye yarayan motor düzeneği bulunmaktadır. Fanlar,

soğutucunun üzerine veya yanına yerleştirilir. Farklı boyutlarda üretilir. Eğer fanı soğutucudan ayrı olarak satın alacaksanız dikkat edeceğiniz nokta, soğutucunuz için uygun boyutta bir fan seçmektir.



**Resim 2.3:Alüminyum soğutucuya monte edilmiş fan**

Fan motorunun gereksinim duyduğu elektrik gücü, anakarttaki “CPU Fan” yazılı bağlantı noktasına takılan enerji kablosuyla sağlanır.

Fanın hareket ettirebildiği hava miktarı dakikada fit küp (cubic feet per minute=CFM) olarak ölçülür. Ürettiği hava akışı yüksek olan fan daha etkili soğutma gerçekleştirir.

Kutulu (Box) işlemciler, kendilerine uygun soğutucu ve fan ikilisi ile gelmektedir. Diğer işlemciler içinse doğru soğutucu ve fan seçebilmek önemlidir. Günümüzde hem fanın soğutma etkinliğini artırmak hem de görünüşü çekici kılmak amacıyla çok çeşitli tasarımlarda fanlar ve soğutucular üretilmektedir.



**Resim 2.4:Farklı tasarımda soğutucu ve fanlar**

Fanlar tozlandıklarında daha yavaş ve gürültülü çalışır. Bu nedenle belirli aralıklarla fanları tozlardan arındırmak ve yağlamak gerekmektedir.

### 2.2.3. Termal Macun

İşlemci ve soğutucu yüzeyleri dümdüz gibi gözükse de aslında, gözle görülemeyecek düzeyde pürüzlere sahiptir. İşlemcinin üzerine soğutucuyu yerleştirdiğimizde, aralarında hiç boşluk kalmadığını düşünebiliriz. Fakat aralarında gözle göremediğimiz mikroskobik düzeyde boşluklar bulunur. Bu boşluklar havayla doludur. Buradaki hava, ısı iletimini

gerçekleştirir. Fakat havadan daha iyi ısı iletimini gerçekleştiren maddeler vardır. İşte bu mantıktan hareketle termal macun geliştirilmiştir.



**Şekil 2.1: İşlemci ile soğutucu arasında gözle görülmeyen boşluk**

Termal macun, işlemcinin üzerine sürülen, ısıyı üzerinde tutmayarak oldukça hızlı bir şekilde soğutucuya ileten ve bu şekilde işlemcinin ısısını düşürmeye yarayan bileşiktir. Termal macun, termal pasta, termal arayüz materyali, ısı iletici macun, termal bileşik gibi adlarla da anılır. Genelde beyaz ya da gri bir tutkala benzer. İçerdiği maddelere göre farklı renklerde olabilir.

Termal macunların içeriğinde bol miktarda silikon, karbon, bor nitürü, metal oksit, alüminyum oksit, bakır-gümüş, alüminyum-çinko tozları bulunur.



**Resim 2.5: Farklı markalarda termal macunlar.**

İşlemci ile soğurucu arasında kalan boşluk, gözle görülemeyecek düzeyde olduğundan çok ince sürülmüş termal macun tabakası boşlukları doldurmaya yeterlidir. Genellikle bir pirinç tanesi büyüklüğünde macun kullanmak ve bunu olabildiğince ince bir tabaka şeklinde sürmek (dosya kâğıdı kalınlığında hatta daha ince) uygundur. Macunun termal iletkenliği soğurucunun üretildiği malzemenin termal iletkenliğinden az olduğundan macunun fazla sürülmesi iletimi azaltır. Termal macunun uygun kullanımı, işlemci sıcaklığını ortalama 3-4 derece düşürmektedir.



**Resim 2.6: Başarılı bir termal macun uygulaması**

Eğer işlemcinizi değiştirecek fakat aynı soğutucuyu kullanacaksanız soğutucu üzerindeki eskiden kalma termal macunu temizleyip yenisini sürmeniz gerekmektedir. Ayrıca herhangi bir nedenle işlemcinizi çıkarıp geri taktıysanız termal macunu yenilemeniz gerekir. Kimi zaman soğutucuyu temizlemek için termal macun paketleriyle veya ayrı olarak satılan temizleme sıvıları kullanılır.



Resim 2.7: Termal macun temizleme amaçlı sıvılar

## 2.3. Soğutma Çeşitleri

### 2.3.1 Havayla Soğutma

Havayla soğutma, işlemci üzerinde soğutucu, onun üzerinde de fanın bulunduğu soğutma düzeneğidir. Günümüzde kullanılan en yaygın soğutma türüdür fakat işlemcilerin her geçen gün daha fazla soğumaya ihtiyaç duyması, yeni soğutma sistemlerinin gelişmesine neden olmuştur. Havayla soğutmada soğutucu ısıyı emer. Fan, bir taraftan bu ısıyı işlemciden uzaklaştırırken diğer taraftan da soğutucuya doğru soğuk havayı gönderir. Bu tür bir sistemde iyi soğutma, soğutucunun yapıldığı malzeme ve işlemci ile soğutucu arasındaki termal macunun kalitesine, uygun şekilde uygulanmasına, fanın kalitesine, uygun fanın kullanılmasına bağlıdır.



Resim 2.8: Hava soğutmalı sistem

### 2.3.2. Suyla Soğutma

Suyla soğutma sistemi, işlemci üzerindeki ısının suya aktarıldığı ve suyun ısısının da radyatör-fan düzeneği vasıtasıyla dağıtıldığı sistemdir. Suyla soğutma sistemi, hava soğutmalı sistemden daha az gürültü üretir fakat ona göre daha pahalıdır.



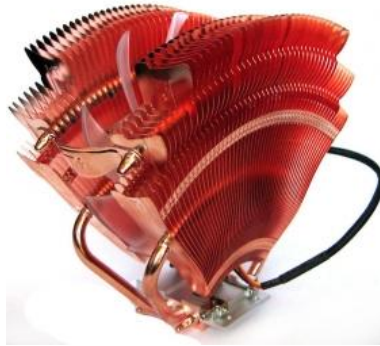


**Resim 2.9: Su soğutmalı sistem**

Suyun ısı iletkenliği, havadan beş kat daha fazla olduğu için ısı transferinde havadan çok daha uygun bir malzemedir. Suyu soğutmalı sistemde soğutma bloğu, işlemci üzerinde bulunur ve işlemci ısısını alıp içinden geçen suya aktarır. Su, bir boru sistemi ile radyatöre gönderilir. Su, radyatörün kanatları aracılığıyla ısıyı havaya aktarır. Radyatör kanatları ne kadar inceyse radyatörün yüzeyi de o kadar geniş olur: Böylelikle soğutma daha etkili olur. Radyatörün önüne yerleştirilen büyük ve düşük devirli bir fan soğutmayı artırır. Soğutulan su radyatörden soğutma bloğuna geri döner.

### **2.3.3. Isı Borulu Soğutma**

Bu soğutma sisteminde, işlemci ısısı soğutucu vasıtasıyla içinde özel bir sıvı olan ısı borularına aktarılır. Bu özel sıvı, çok çabuk buharlaşabilen ve yoğunlaşabilen bir sıvıdır. İşlemci üzerindeki ısı, soğutucu bloğun içinde bulunan boruların içindeki sıvıyı buharlaştırır. Buharlaşarak yukarı doğru hareket eden sıvı, ısısını salarak boruların üst kısmında tekrar yoğunlaşır ve aşağı iner. Sıvının bu hareketiyle işlemci ısısı, işlemciden uzaklaştırılmış olur.



**Resim 2.10: Isı borulu soğutma sistemi**

## 2.4. Soğutucu montajı



**Resim 2.11: Soğutucunun yandan görünüşü**

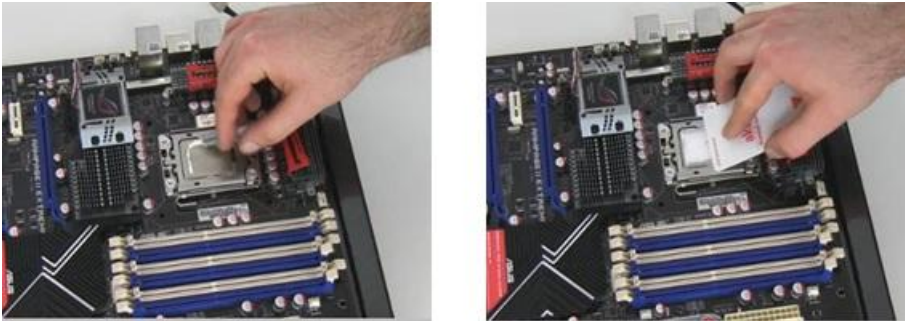
Piyasada farklı soğutma sistemleri vardır. Farklılıklarına rağmen tüm soğutma sistemlerinin çalışma prensibi ve takılma yöntemi birbirine benzerdir. Bu nedenle farklı bir soğutma sistemiyle karşılaşırsanız dahi biraz dikkat ve kısa bir araştırmayla her türlü soğutucuyu sorunsuzca işlemciye takabilirsiniz.

Alta monte edeceğimiz soğutucu görülmektedir. Yeni nesil işlemciler daha çok ısındıkları için ısıl borulu soğutma kullanılmıştır



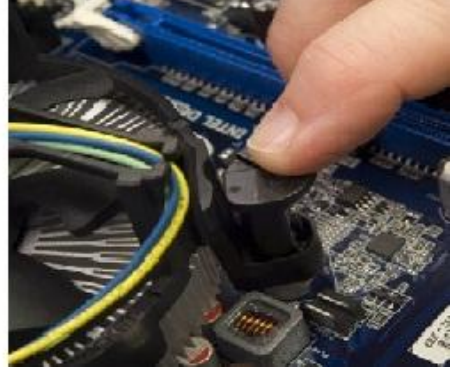
**Resim 2.12: Isıl borulu ve havayla soğutma sistemleri**

İşlemci üzerine ince bir tabaka termal macun sürüldükten sonra, soğutucu işlemcinin üzerine yerleştirilir. Termal macunun düzenli bir şekilde dağılması için, soğutucu işlemci üzerine tek hamlede oturtulur ve soğutucu işlemci üzerinde hareket ettirilmez.



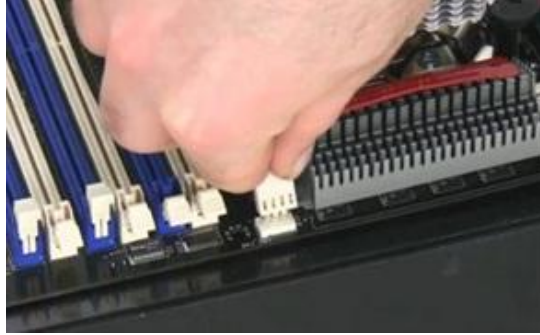
**Resim 2.14: Termal macun sürülme işlemi**

İşlemci etrafına bulunan 4 deliğe, soğutucunun plastik pinleri denk gelecek şekilde konumlandırılarak bağlantı noktalarına bastırılır. Bastırma işlemi sonucunda pinler yerine otururken bir ses duyulur. Bu ses, işlemin başarılı olduğunu gösterir. Bu aşamada pinlerin zorlanması gerekmektedir. Ancak bir önceki aşamada ayaklar yerine oturmamış ise pinler zorlama sonucu kırılabilir.



**Resim 2.15: Soğutucu pinlerini anakarta takma**

Son olarak fan motorunun anakart üzerinden beslenmesi gereklidir. Fan motorundan çıkan konektör anakart üzerindeki uygun yere takılır. Soğutucu üzerindeki ısıyı dağıtacak olan fanın, anakart üzerindeki bağlantı noktasına bağlanmasıyla işlem tamamlanır.






**Resim 2.16: CPU Fan konektörünü takma**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ederek konuyu daha da pekiştirelim. Öneriler kısmı, uygulama faaliyeti için yönlendirici olacaktır.

Bir işlemci üzerine soğutucu sistemin montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İşlemci üzerine termal macunu sürünüz.</p>	
<p>➤ Soğutucuyu monte ediniz.</p>	
<p>➤ Fanın enerji kablosunu anakarta bağlayınız.</p>	

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	İşlemci üzerine termal macunu sürdünüz mü?		
2.	Soğutucu-fan düzeneğini işlemci üzerine yerleştirdiniz mi?		
3.	Fanın enerji kablosunu anakarta bağladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. İşlemcinin üzerine sürülen, ısıyı üzerinde tutmayarak oldukça hızlı bir şekilde soğutucuya ileten ve bu şekilde işlemcinin ısınımsı düşürmeye yarayan bileşige ..... denir.
2. İşlemcinin üzerine yerleştirilen ve işlemcinin çekirdeğindeki ısıyı kanatlarına çeken metallere oluşun yapıya .....denir.

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Tüm elektronik donanımlar az veya çok ısınır.
2. ( ) Her soğutucu uyumlu olduğu işlemciye takılmalıdır.
3. ( ) Piyasadaki son model işlemciler için soğutma sistemi kullanmaya gerek yoktur.
4. ( ) İşlemci ve soğutucu yüzeyleri pürüzlü bir yapıdadır.
5. ( ) Termal macun işlemciyle soğutucuyu yapıştırmak için kullanılır.
6. ( ) İşlemciye ısınmayı gidermek için soğutma sistemleri kullanılır.
7. ( ) Termal macunun işlemci üzerine fazla sürülmesi ısı iletimini artırır.
8. ( ) Fanın dönüş hızı arttıkça soğutma oranı düşer.
9. ( ) Büyük fanların hareket ettirdiği hava, küçük fanlardan daha fazladır.
10. ( ) Kimi soğutucuları takmak için tornavida gerekebilir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) İşlemciler milyonlarca transistörden oluşmaktadır.  
B) “0” ve “1”den oluşan sayma sistemine ikilik düzen denir.  
C) “0” ve “1”lerin bilgisayarda kapladıkları alana Mhz denir.  
D) İşlemci içindeki komut listelerine komut seti denir.
2. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) İşlemci bir saniyede milyarlarca komutu işleyebilir.  
B) Sabit diskler sistem belleğinden hızlıdır.  
C) Bilgisayar kapatıldığında ana bellekteki bilgiler silinir.  
D) Ön bellek miktarının artması işlemci hızını artırır.
3. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) Bilgisayarın eşzamanlı çalışmasını kontrol birimi sağlar.  
B) Bilgisayarın performansında sadece işlemcinin hızı önemlidir.  
C) Sistem hızı 100 Mhz, çarpanı 20 olan sistemde işlemci hızı 2.2 Ghz’dir.  
D) Hız aşırma (overclock) işlemi yapılmış işlemciler daha az ısınır.
4. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) 2 çeşit iletişim hattı mevcuttur.  
B) Slot tipi işlemciler artık üretilmemektedir.  
C) Soket 437 yapısına sahip bir anakarta soket 478 işlemci takılabilir.  
D) İşlemcinin marka ve modeli ile ilgili işlemci üzerinde bilgi yer almaz.
5. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) Ön bellek, CPU’nun hızlı veri alma isteğine karşılık verebilmek için üretilmiştir.  
B) İşlemcinin komut çalıştırma bölümüne çekirdek denir.  
C) Üreticinin işlemci etiketinde belirttiği hız değiştirilemez.  
D) İşlem gerçekleştirme yöntemi, teknolojisi ve tasarımı işlemci mimarisini ifade eder.
6. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) Çift çekirdekli işlemci üretmek günümüz teknolojiyle mümkün değildir.  
B) HT (Hyper Threading) bir hız birimidir.  
C) İşlemcinin marka, model, hız gibi bilgilerini programlar vasıtasıyla öğrenemeyiz.  
D) Xeon işlemci sunucu bilgisayarlar için üretilmiş bir işlemcidir.
7. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) Grafik yoğunluklu programlar, yüksek hızlı işlemci gerektirmezler.  
B) İşlemcinin soket çeşidiyle anakartın soket çeşidi aynı tür olmalıdır.  
C) Elektrostatik deşarj bilgisayara zarar vermez.  
D) HT teknolojisini desteklemeyen bir programda kullansanız HT teknolojisinden en etkin bir şekilde yararlanabilirsiniz

8. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) Bir işlemciye piyasadaki herhangi bir soğutucuyu takabiliriz.  
B) Bakır, alüminyuma göre daha fazla ısı ileten bir metaldir.  
C) Bazı soğutucular ve fanları takarken tornavida gerekebilir.  
D) Bilgisayar donanımlarına dokunmadan önce üzerimizdeki elektrik yükünü boşaltmalıyız.
9. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) Fan motoru elektriksiz de çalışır.  
B) Fanın dönüş hızı azaldıkça soğutma gücü artar.  
C) İnce kanatlı soğutucular üzerlerine daha fazla ısı çekerler.  
D) Küçük fanların hareket ettirdiği hava, büyük fanlardan daha fazladır.
10. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) Bilgisayarı zorlayan uygulamalarda fanlar daha hızlı dönerler.  
B) İşlemci ile soğutucu arasına termal macun sürülmelidir.  
C) Termal macun artığı temizlemek için özel temizleme sıvıları kullanılır.  
D) Günümüzde artık sulu soğutma sistemi kullanılmamaktadır.
11. Grafikle uğraşacak bir kişi performansı yüksek işlemci almak istiyorsa aşağıdakilerden hangisine dikkat etmez?  
A) Adresleme hızının yüksek olmasına  
B) Ön belleğinin büyük olmasına  
C) Düşük güç tüketmesine  
D) Çok çekirdekli olmasına
12. 36-Bit adres hattına sahip bir işlemcinin adresleyebileceği bellek miktarı aşağıdaki seçeneklerden hangisidir?  
A) 8 GB  
B) 16 GB  
C) 32 GB  
D) 64 GB

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Yanlış
11	B
12	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Termal Macun
2	Soğutucu
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış
10	Yanlış
11	Doğru
12	Doğru

## MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	B
5	C
6	D
7	B
8	A
9	C
10	D
11	C
12	D

## KAYNAKÇA

- ÇÖMLEKÇİ Mehmet, TÜZEL Selçuk, **PC Donanımı Herkes İçin** ,Alfa BasımYayım Dağıtım, Nisan, 2005.
- HENKOĞLU Türkay, **Modern Donanım Mimarisi**, Pusula Yayıncılık, Şubat, 2005.
- PALA Zeydin , **Bilgisayar Donanımı** , Türkmen Kitapevi , 2005.