

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ**

**BELLEK BİRİMLERİ**  
**481BB010**

**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

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. BELLEKLER .....	3
1.1. Belleğin Yapısı.....	3
1.2. Belleğin Görevi .....	4
1.3. Çalışma Biçimine Göre Bellek Çeşitleri .....	5
1.3.1. RAM (Random Access Memory - Rastgele Erişimli Bellekler) .....	5
1.3.2. ROM(Read Only Memory - Sadece Okunabilir Bellekler) .....	7
1.3.3. FLASH Bellekler:.....	9
1.4. Yarı İletken Özelliklerine Göre RAM Bellek Çeşitleri.....	10
1.4.1. SRAM (Static RAM - Statik RAM) .....	10
1.4.2. DRAM (Dynamic RAM - Dinamik RAM).....	11
1.5. DRAM Türleri ve Performans .....	12
1.5.1. FPM DRAM (Fast Page Mode DRAM) .....	13
1.5.2. EDO RAM.....	13
1.5.3. SDRAM.....	13
1.5.4. DDR SDRAM (Double Data Rate Senkron Dinamik RAM) .....	14
1.5.5. RDRAM.....	15
1.5.6. DDR2 SDRAM.....	15
1.5.7. DDR3 SDRAM.....	16
1.6. Modül Yapısına Göre RAM Bellek Çeşitleri.....	17
1.6.1. SIMM (Single Inline Memory Module) .....	18
1.6.2. DIMM (Dual Inline Memory Module) .....	18
1.6.3. SO-DIMM'ler .....	19
1.6.4. RIMM'ler.....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	27
2. BELLEK MONTAJI .....	27
2.1. Statik Elektriğin Bellek Modüllerine Zararları (ESD - Elektrostatik Deşarj) .....	27
2.2. Bellek Seçimi .....	28
2.2.1. RAM Bellekleri Tanıma Yolları .....	29
2.3. Bellek Montajı .....	31
2.3.1. DIMM Montajı .....	33
2.3.2. SO-DIMM Montajı .....	34
2.3.3. RIMM Montajı .....	35
UYGULAMA FAALİYETİ .....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	39
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	40
CEVAP ANAHTARLARI .....	43
KAYNAKÇA .....	45

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>481BB010</b>
<b>ALAN</b>	<b>Bilişim Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayar Teknik Servis</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Bellek Birimleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bellek birimlerinin özelliklerini, çeşitlerini ve bellek birimlerinin montajını yapmasını sağlayan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16.
<b>ÖN KOŞUL</b>	İşlemciler (CPU) modülünü almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Bellek birimlerini anakart üzerine monte etmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında; bilgisayarların önemli bir birimi olan, bellek birimlerini tanıyarak bellek birimlerini anakart üzerine monte edebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Bellek biriminin çeşidini tespit edebileceksiniz. <b>2.</b> Anakarta bellek birimlerini monte edebileceksiniz.
<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, bellekler , düz ve yıldız uçlu tornavida
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Modül sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle uygun bellekleri seçebilecek ve belleklerin anakarta montajını yapabileceksiniz.

Bilgisayar teknolojisi dünyanın en hızlı gelişen teknolojilerindedir. Bu gelişim içerisinde bilgisayar donanım elemanlarının özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Günümüzde teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesiyle birlikte hem belleklerin var olan özellikleri değişmekte hem de belleklere farklı özellikler eklenmektedir.

Bu modülü başarıyla tamamlayarak bellek birimleri alanındaki gelişmeleri rahatlıkla takip edebilecek seviyeye ulaşacaksınız. Karşılaştığınız farklı durumlarda neler yapılabileceği hakkında genel fikirler edineceksiniz.

Modülde anlatılanlardan farklı durumlarla karşılaştığınızda, araştırma yapıp var olan bilgilerinize yeni bilgiler ekleyerek durumun gerektirdiği çözümleri üretebilirsiniz. Modüldeki bilgiler, siz değerli öğrencilerin kendi mesleki alanlarında bu bilgileri yerli yerinde kullanmanızı ve size öğrenmede kolaylık sağlamayı amaçlamaktadır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

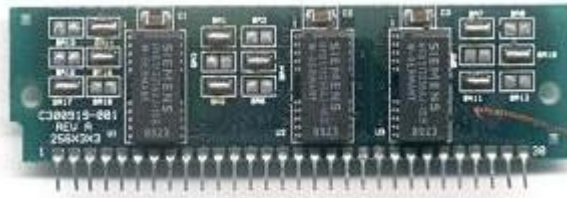
Gerekli atölye ortamı ve materyaller sağlandığında bellek biriminin çeşidini tespit edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bellek birimleri hakkında araştırma yapınız.
- Eski ve kullanılmayan bellek çeşitlerini sınıfa getirerek belleğin çeşidi hakkında sınıf ortamında tartışınız.
- İnternette bulmuş olduğunuz bellek çeşitlerinin resimlerini sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Araştırma sonuçlarınızı öğretmene teslim edecek veya sınıfta sunacak şekilde hazırlayınız.

## 1. BELLEKLER

Genel olarak bellekler, elektronik bilgi depolama üniteleridir. Kullandığımız elektronik cihazlar üzerinde bellekler yer almaktadır. Başta bilgisayarlar olmak üzere cep telefonları, el bilgisayarları, hesap makineleri, oyun konsolları, araba radyoları, video cihazları ve televizyonlarda da bellekler kullanılmaktadır.



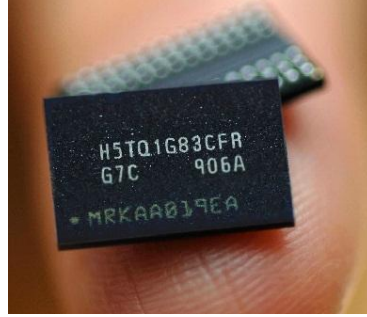
**Resim 1.1: Bellekler**

Bilgisayarlarda kullanılan bellekler, işlemcinin istediği bilgi, komutları maksimum hızda işlemciye ulaştıran ve üzerindeki bilgileri geçici olarak tutan depolama birimleridir. İşlemciler her türlü bilgiyi ve komutu bellek üzerinden alır. Bilgisayarın açılışından kapanışına kadar sağlıklı bir şekilde çalışmak zorunda olan en önemli bilgisayar bileşenlerinden biri bellektir.

### 1.1. Belleğin Yapısı

Mikroişlemcilere benzer olarak hafıza çipleri de milyonlarca transistör ve kapasitörden oluşan entegre devrelerdir. Genel olarak bilgisayar hafızalarında bir transistör

ve bir kapasitör, bir hafıza hücresini oluşturur ve tek bir bit bilgiyi temsil eder. Kapasitör bir bit'lik bilgiyi (0 veya 1) tutar, transistör ise bir anahtar görevi görerek bilginin okunmasını veya değiştirilmesini kontrol eder. Bellek miktarı 8MB olan bir yongada 64 milyon transistör, 64 milyon kapasitör ve bunları birbirine bağlayan yollar bulunur.

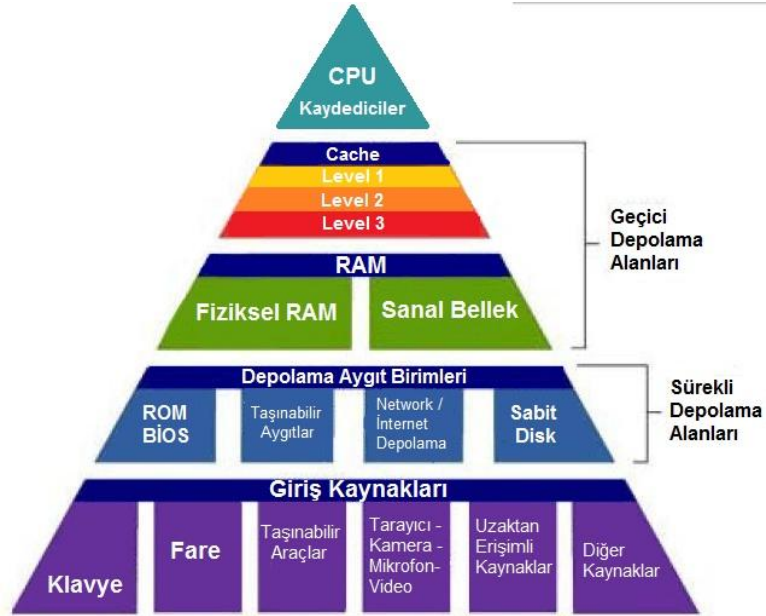


**Resim 1.2: RAM çipleri**

Her hafıza hücresinde 1 bit'lik veri saklanır. Bu 1 bit'lik veri, hafıza hücresinde elektriksel bir yük olarak depolanmaktadır. Bulunduğu konumun satır ve sütun olarak belirtilmesi hâlinde veriye anında ulaşılması mümkündür. Bellek modüllerinde 256Kx16 yazılması 256000 sütunun ve 16 tane satırın olduğunu gösterir.

## 1.2. Belleğin Görevi

Teknik olarak bellek, herhangi bir şekilde elektriksel verinin depolanması işlemidir. Günümüzde hızlı ve geçici depolama anlamında kullanılmaktadır. Görevi, işlemcinin verileri işlemesi sırasında gerekli olan verileri geçici veya kalıcı olarak saklamaktır.



**Şekil 1.1: Bellek hiyerarşisi**



Şekil 1.1’de işlemcinin belleklere yakınlığı ve uzaklığına göre hızları ve kapasiteleri değişir. Bellekler işlemciye yaklaştıkça kapasiteler küçülür,hızları ve fiyatları artar., işlemciden uzaklaştıkça kapasiteler artarken hızları ve fiyatları düşer.

Veriler ister sabit bir depolama kaynağından ister herhangi bir giriş kaynağından gelsin, öncelikle RAM (Random Access Memory) belleğe gider. Bu aşamadan sonra işlemci, kendisi için gerekli olan küçük veri parçalarını tampon bellekte (Cache) saklar. İşlemci içerisinde bulunan kaydediciler, tampon bellekteki verileri alır ve işlemcinin işlemlerini gerçekleştirir.

### 1.3. Çalışma Biçimine Göre Bellek Çeşitleri

Günlük kullanımda RAM , hafıza ve bellek kelimeleri çoğunlukla aynı kavramı ifade etmektedir. Hangi kavramı kullandığımız çok önemli olmayabilir ancak doğru sınıflandırmayı bilmeniz önemlidir.

Bilgisayarın ana hafızası olan RAM’ın, sadece bir hafıza türü olduğu unutulmamalıdır. RAM’ın yanı sıra bilgisayar bünyesinde daha birçok hafıza birimi vardır. CMOS, ROM, EPROM, flash gibi kavramların hepsi birer hafıza türüdür.

Bellek Çeşitleri	Veri Saklama	Açılımı
RAM	Geçici	Random Access Memory
ROM	Kalıcı	Read Only Memory
PROM	Kalıcı	Programmable ROM
EPROM	Kalıcı	Erasable Programmable ROM
EEPROM	Kalıcı	Electrically Erasable Programmable ROM
Flash	Kalıcı	

**Tablo 1.1: Bellek çeşitleri**

Bilgisayarlardaki bellek çeşitleri, çalışma biçimlerine göre RAM bellek ve ROM bellek olmak üzere iki kategori altında incelenir. Flash bellekler bazı durumlarda ROM belleklerden ayrı olarak tutulmaktadır.

#### 1.3.1. RAM (Random Access Memory - Rastgele Erişimli Bellekler)

RAM, işlemci tarafından işletim sisteminin, çalışan uygulama programlarının ve kullanılan verinin hızlı bir biçimde erişebildiği yerdir. Bilgisayarlardaki CD-ROM, disket sürücü veya sabit disk gibi depolama birimlerinden daha hızlıdır. Bilgisayar çalıştığı sürece RAM faaliyetini devam ettirir; bilgisayar kapandığı zaman, RAM’da bulunan veriler silinir.

RAM’a “Random Access” yani rastgele erişimli denir. RAM’lar birbirinden tamamen bağımsız hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin her birinin kendine ait sayısal bir adresi vardır. Her hücrenin çift yönlü bir çıkışı vardır. Bu çıkış veri yolunda (Data Bus) mikroişlemciye bağlıdır. Bu adresleme yöntemiyle RAM’daki herhangi bir bellek hücresine istenildiği anda, diğerlerinden tamamen bağımsız olarak erişilebilir. İşte rastgele erişimli bellek adı da buradan gelmektedir. RAM’da istenen kayda ya da hücreye anında erişilebilir.



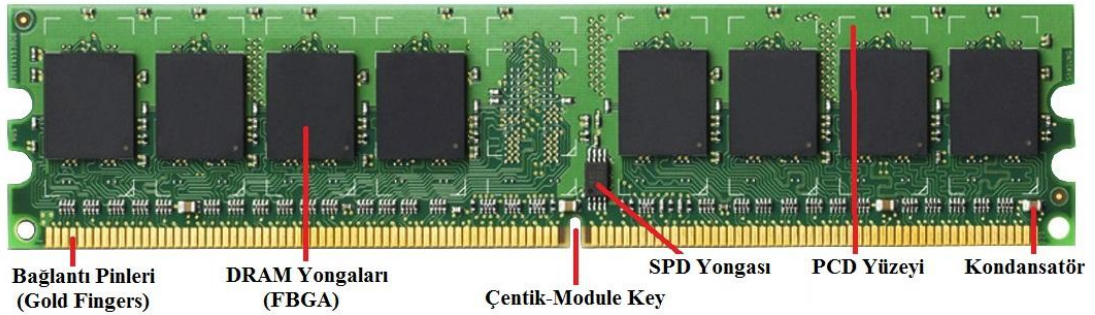
**Resim 1.3: RAM bellek**

Bellek sığası (kapasitesi) byte cinsinden belleğin kapasitesini verir. RAM modülleri byte cinsinden ifade edilir. 256 MB, 512 MB, 1 GB, 2GB, 4GB modüller hâlinde satılır.

**Byte**, bellek ölçü birimidir, 8 bit'ten oluşur. Bit ise "1" veya "0" sayısal veri bilgisini saklayan en küçük hafıza birimidir.

#### **RAM Yongaları:**

Üretim teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak RAM çipleri veya yongaları zamanla değişmiştir. Günümüzde üretilen yongalar ise bacakları altta olacak şekilde CSP (Chip Scale Package) yapıdadır. Dikkat ederseniz yonganın çevresinde bağlantı bacakları bulunmamaktadır. Görsel olarak bellek yongaları, genelde küçük yeşil bir PCB (Chip Scale Package) yüzeye dizilmiş, ufak siyah modüller hâlinindedir.



**Resim 1.4: RAM Bellek modülünün yapısı**

SPD (Serial Presence Detect) yongası, RAM bellek üzerinde bulunan bir yongadır. RAM'a ait; erişim zamanı, üretici firma, üretim tarihi, seri numarası, çalışma hızı ve bellek gecikmeleri gibi bilgileri bulundurur. CPU-Z gibi yazılımlar ile bu bilgilere ulaşılır.

Bağlantı pin sayısı, çentik yapıları sayesinde, hangi DRAM yongalarının takılı olduğu belirlenmektedir.

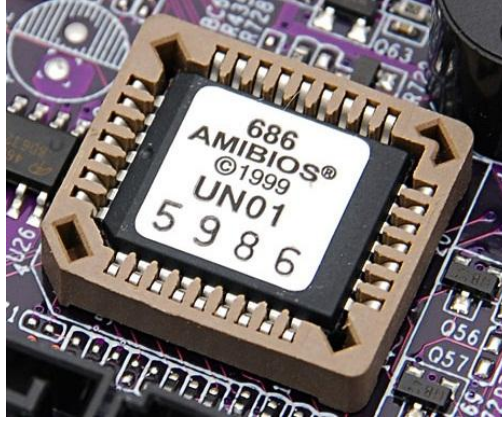
Erişim zamanı, işlemcinin bellekten veriyi okuması için gerekli olan nanosaniye değerindeki zaman miktarıdır. Erişim zamanı bellek gecikmelerini belirler. CL ile ifade edilen bellek gecikmeleri, düşük gecikme değerlerine göre CL2, CL5, CL9 gibi isimlendirilir.

Hafıza büyüklük ölçülerini tekrar hatırlayacak olursak:

- 1 Bayt (B) = 8 Bit
- 1 Kilobayt (KB) = 1024 Bayt
- 1 Megabayt (MB) = 1024 KB = 1,048,576 Bayt
- 1 Gigabayt (GB) = 1024 MB = 1,073,741,824 Bayt
- 1 Terabayt (TB) = 1024 GB = 1,099,511,627,776 Bayt

### 1.3.2. ROM(Read Only Memory - Sadece Okunabilir Bellekler)

Standart ROM üzerindeki bilgiler hiçbir şekilde değiştirilemez veya silinemez. ROM belleğe bilgi kalıcı olarak yerleştirilmiştir ve bellek içeriği kesinlikle değiştirilemez. Bilgisayarınızı kapatsanız bile üzerindeki bilgiler gitmeyecektir. BIOS gibi bilgisayarınız için önemli bilgilerin tutulduğu bir yapıda, özel yöntemlerle silinebilen ROM çeşidi kullanılır.



Resim 1.5: BIOS yongası

ROM, sadece okunabilir bellekler için kullanılan genel bir ifadedir ve ROM bellekteki bilgiler, RAM bellektekilerin aksine kalıcıdır. İlk üretilen ROM sadece okunabilir özelliktedir. Daha sonra üretilen ROM çeşitleri üzerinde elektriksel yöntemlerle değişiklik yapılabilmektedir. Bu tipteki hafıza birimleri elektrik kesildiğinde dahi bilgilerin saklanması gerektiği durumlarda kullanılmaktadır. Genel olarak üç gruba ayrılır.

### 1.3.2.1. PROM: ( Programable Read Only Memory-Programlanabilir Yalnızca Okunur Bellek )

PROM'un özellikleri temelde ROM'la aynıdır. Bir kez programlanır ve bir daha bu program üzerinde herhangi bir değişiklik yapılamaz ancak PROM'un üstünlüğü, yonganın fabrikada yapılırken programlanmak zorunda olmayışıdır. Herkes satın alabileceği PROM programlayıcısıyla amacına göre PROM'a bilgi yazabilir.



Resim 1.6: ROM programlayıcısı

### 1.3.2.2. EPROM: ( Erasable Programmable Read Only Memory – Silinebilir Programlanabilir Yalnızca Okunur Bellek )

RAM'ların, elektrik kesildiğinde bilgileri koruyamaması ROM ve PROM'ların yalnızca bir kez programlanabilmeleri bazı uygulamalar için sorun oluşturmuştur. Bu sorunların üstesinden gelmek için teknoloji devreye girmiş ve EPROM'lar ortaya çıkmıştır. EPROM programlayıcı aygıt yardımıyla bir EPROM defalarca programlanabilir, silinebilir. EPROM programlayıcı, EPROM'un üzerindeki kodlanmış programı mor ötesi ışınlar göndererek siler. Yonganın üzerindeki pencere, parlak güneş ışığı EPROM'u kolayca silbileceğinden, programlama işleminden sonra EPROM'un üzeri bir bantla kapatılır.



Resim 1.7: EPROM tipleri

### 1.3.2.3. EEPROM: ( Electrically Erasable Read Only Memory - Elektiksel Olarak Silinebilen Programlanabilen Yalnızca Okunur Bellek )

Bilgisayar BIOS'larının kullandığı ROM tipi EEPROM'dur. EPROM'a benzer olarak EEPROM'da silinebilir ve yazılabilir. Adı üzerinde silme işini elektriksel olarak yapabiliyorsunuz.



Resim 1.8: EEPROM görüntüsü

BIOS'lar EEPROM kullanır. Bu sayede ana kart üreticileri, güncelleşmiş BIOS'larını yazabiliyorlar. Bu bellek türü; mobil uygulamalarda, cep telefonlarında , sayısal işlemcilerde, modemlerde, BIOS'larda, dijital kameralarda ve PDA'larda kullanılmaktadır.

### 1.3.3. FLASH Bellekler:

Bu tip hafızalar, bir çeşit EEPROM olmakla birlikte hücreler arasındaki bağlantılar, iç tellerle sağlanmaktadır. Aralarındaki en önemli fark ise EEPROM'a bilgilerin byte byte yazılması Flashlara ise bilgilerin sabit bloklar hâlinde yazılmasıdır.



Resim 1.9: FLASH bellekler

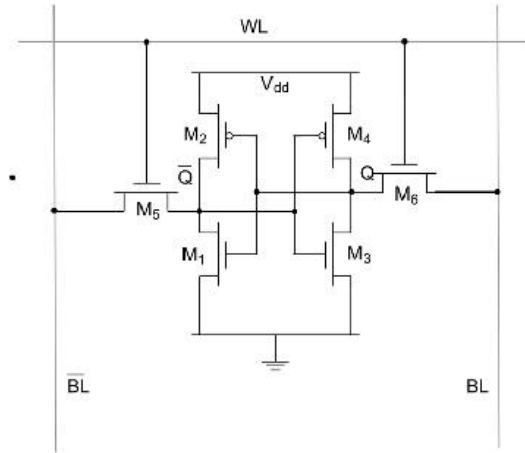
Flash Bellekler, güç kesintisinde dahi içerdiği bilgileri kaybetmeyen ve tekrar tekrar yazılıp silinebilen bir bellek çeşididir. Flash belleklerin yapısı, RAM'lar gibi elektrondür, kullanımı Hard Disk'lere benzer, yani yüksek depolama kapasitesine sahiptir. İçerisinde hareket eden bir parça yoktur. Bu özelliğinden dolayı bu tarz bellekler "solid-state" olarak yani "durağan" olarak adlandırılır. Hareket eden parça olmamasından dolayı hassasiyet değerleri yüksek değildir ve özellikle mobil alanda kullanımları çok yaygındır. Dijital kameralarda, cep telefonlarında, flash kartlarda, MP3 çalarlarda, taşınabilir sistemlerde ve Flash BIOS'larda kullanılmaktadır.

## 1.4. Yarı İletken Özelliklerine Göre RAM Bellek Çeşitleri

Ram bellekle,r yarı iletken yapılarına göre statik ve dinamik RAM olarak ikiye ayrılır.

### 1.4.1. SRAM (Static RAM - Statik RAM)

SRAM (Statik Rastgele Erişimli Bellek) bellek hücresinde 4 ile 6 arasında transistor bulundurur. Bellek hücrelerinde kapasitör yoktur, Flip- Flop ve invertörler bulunur. Matris gibi dizayn edilirler. Bu bellekler Level 1-2-3 cache belleklerinde karşımıza çıkarlar.



Şekil 1.2: SRAM bellek hücresi

SDRAM içerisindeki veriyi yenileme ihtiyacı duymaz. Bu sayede Dinamik RAM'lara göre daha hızlıdır. SRAM'lar genellikle ön bellek (cache) olarak kullanılır. Maliyeti yüksek bir bellek çeşididir. Bu nedenle, tampon bellek olarak kapasiteleri az miktarlarda bulunmaktadır.

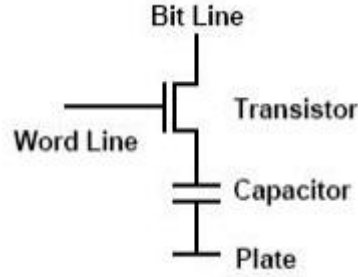
#### ➤ SRAM Çeşitleri:

- **ASRAM:** Bu RAM, 386 işlemcilerle beraber asenkron olarak çalıştı. Asenkron denmesi işlemci ile aynı hızda çalışıyor olmasıdır. Yani işlemci ile aynı hızda çalışmıştır.
- **BSRAM (Burst Static RAM):** Bu RAM işlemci, teknolojinin gelişmesiyle beraber L2 cache bellek olarak kullanıldı.
- **PBSRAM (Pipeline Burst RAM):** Pipeline mimarisini kullanan sistem hızı ile eşdeğer çalışan bir statik bellek türüdür.



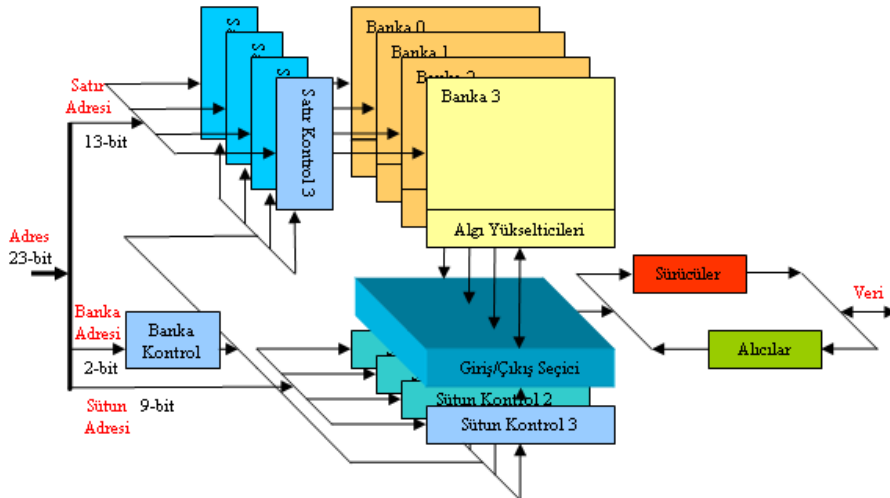
## 1.4.2. DRAM (Dynamic RAM - Dinamik RAM)

DRAM, milyonlarca transistör ve kapasitörden oluşan entegre devrelerdir. Bir transistör ve bir kapasitör birlikte bir hafıza hücreini oluşturur. Bu hafıza hücresi tek bir bit bilgiyi temsil eder. Bellek hücrelerinde veri tazeleme devreleri bulunur. Bu devrelerle veriler canlı tutulur. Statik belleklere göre daha ucuzdurlar.



Şekil 1.3: DRAM bellek hücresi

Şekil 1.4'te belirttiği gibi DRAM'a "dinamik" RAM denmesinin sebebi, veriyi elinde tutabilmek için her saniyede yüzlerce kez tazelenmek ya da yeniden enerji ile doldurulmak zorunda olmasıdır. Veri sürekli tazelenmek zorundadır. Çünkü hafıza hücreleri, elektrik yüklerini depolayan minik kondansatör içerecek şekilde dizayn edilmiştir. Bu kondansatörler, kendilerine yeniden enerji verilmediği takdirde yüklerini kısa sürede kaybedecek olan çok minik enerji kaynakları olarak görev yaparlar. Aynı zamanda hafıza dizisinden birinin alınması ya da okunması süreci de bu yüklerin hızla tüketilmesine neden olur. Bu yüzden hafıza hücrelerinin, verinin okunmasından önce elektrikle yüklenmiş olmaları gerekir.



Şekil 1.4: DRAM belleğin blok diyagramı

DRAM'ların bellek tasarımcılarına çekici gelmesinin, özellikle de bellek büyük olduğu zaman, çeşitli nedenleri vardır. En önemli üç nedeni şöyle sıralayabiliriz:

**1. Yüksek Yoğunluk:** Tek bir yonga içine daha çok bellek hücresi (transistör ve kondansatör) yerleştirilebilir ve bir bellek modülünü uygulamaya koymak için gerekli olan bellek yongalarının sayısı azdır. Bu yüzden caziptir.

**2. Düşük Güç Tüketimi:** Dinamik RAM'ın bit başına güç tüketimi, static RAM'la karşılaştırıldığında oldukça düşüktür.

**3. Ekonomi:** Dinamik RAM, static RAM'dan daha ucuzdur.

Belleklerde bir bilgi işlenirken üç farklı gecikme yaşanır. Bunlar **RAS**, **RAS-to-CAS** ve **CAS**'tir.

- **RAS (Row Address Strobe) :** Aranılan bilginin kayıtlı olduğu dizeye ulaşırken yaşanan gecikmedir.
- **CAS (Column Address Strobe):** Bilginin kayıtlı olduğu sütuna ulaşılırken yaşanan gecikmedir.
- **RAS-to-CAS :** Bilginin var olduğu dizeden sütuna geçerken yaşanan gecikmedir.

## 1.5. DRAM Türleri ve Performans

Aşağıdaki tabloda DRAM'ın çeşitleri, üretim yılları, pin sayıları, gerilim değerleri, maksimum bant genişlikleri ve maksimum saat hızlarıyla ilgili bilgi içeren bir tablo bulunmaktadır.

DRAM TİPLERİ	Üretim Yılları	Pin Sayısı	Volt	Maksimum Saat Hızı	Maksimum Tek Kanal Bantı
FPM (Fast Page Mode) DRAM SIMM	1987–1995	30/72-pin	5V	22MHz	177 MBps
EDO (Extended Data Out) DRAM SIMM	1995–1998	72-pin	5V	33MHz	266 MBps
SDR (Single Data Rate) SDRAM DIMM	1998–2002	168-pin	3.3V	133MHz	1066 MBps
RDRAM (Rambus DRAM)	2000–2002	184-pin	2.5V	1,066MTps	2133 MBps
DDR (Double Data Rate) SDRAM	2002–2005	184-pin	2.5V	400MTps	3200 MBps
DDR2 SDRAM	2005–2008	240-pin	1.8V	1,066MTps	8533 MBps
DDR3 SDRAM	2008+	240-pin	1.5V	1,600MTps	12800 MBps

**Tablo 1.2: DRAM Modül yapıları**



### 1.5.1. FPM DRAM (Fast Page Mode DRAM)

Bellek, bir çok satır ve sütundan oluşan bir dizi gibi düşünülebilir. Satır ve sütunların kesiştiği yerlerde bellek hücreleri bulunur. Bellek kontrolcüsü, belleğin içindeki herhangi bir yere ulaşmak için o yerin hem satır hem de sütun olarak adresini vermek zorundadır.

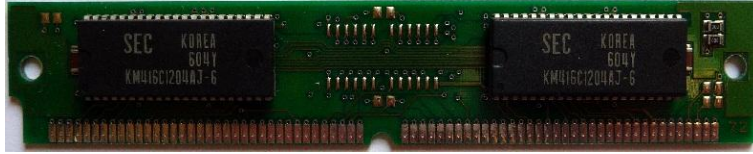


Resim 1.10: FPM DRAM

FPM DRAM, EDORAM'lardan önce bilgisayar sistemleri için geleneksel bellek olarak kullanıldı. FPM, 2, 4, 8, 16 veya 32 MB'lik SIMM modüllerine yerleştirilmiştir. Tipik olarak 60 ve 70 ns'lik versiyonları bulunmaktadır.

### 1.5.2. EDO RAM

EDO RAM, belleğe erişim süresini dahada kısaltmak ve bu arada da güvenilirlik sorununu çözmek üzere geliştirilmiştir. FPM belleklere göre performansını %25-%30 civarında artırdığı görülmektedir. Burst EDO RAM olarak adlandırılan bir teknikle 66 Mhz'lik bus hızlarında çalışabilmektedir.



Resim 1.11: EDO DRAM bellek

EDO RAM 70 ns, 60ns ve 50ns olarak üretilmiştir. 5-2-2-2 çevrim hızı ile çalışır. Burst EDO RAM 5-1-1-1 çevrim hızı ile çalıştığı için daha hızlıdır. Bu değerler ilk okuma işlemi için 5 saat frekansı, geri kalan okuma-yazma işleri için 2 saat frekansı gerektiğini gösterir.

### 1.5.3. SDRAM

SDRAM 1996 yılının sonlarına doğru bilgisayar sistemlerinde görülmeye başladı. SDRAM modülleri kullanılacakları sisteme göre farklı hızlarda üretilmektedirler.



Resim 1.12: SDRAM bellek

SDRAM, önceki RAM modellerine göre daha iyi performans sağlar. Sistem saatiyle eş zamanlı olarak çalışır. İlk okuma işlemi iki saat frekansından sonra gerçekleşmektedir. 168 pinli yapıya sahiptir.

Modül Adı	Chip Tipi	Veriyolu Hızı	Veriyolu Genişliği	Transfer oranı
PC66	10ns	66Mhz	8 Byte	533 MBps
PC100	8ns	100 Mhz	8 Byte	800 MBps
PC133	7ns	133 Mhz	8 Byte	1066 MBps

**Tablo 1.3: SDRAM modülleri**

#### 1.5.4. DDR SDRAM (Double Data Rate Senkron Dinamic RAM)

DDR SDRAM teknolojisi, gelecek vaat eden bir bellek teknolojisidir. Teorik olarak DDR SDRAM bellekler, SDRAM belleğin sunduğu bant genişliğinin iki katını sunmaktadır. Adından da anlaşılacağı üzere, yine senkronize yani sistem veri yolu hızı ile aynı hızda çalışmaktadır. Bant genişliğini iki katına çıkaran özellikse saat vuruşlarının yükselen ve alçalan noktalarından bilgi okuyabilme yeteneğinin olmasıdır. SDRAM’da ise bilgi alma işlemi saat vuruşlarının yükselen noktalarındadır.



**Şekil 1.5: DDR RAM ve SDRAM arasındaki fark**

168 pin’den 184 pin’e çıkarıldığı için DDR belleklerle birlikte yeni anakartlar da üretilmeye başlanmıştır. 200 pin’li SO-DIMM ve 172 pin’li Micro-DIMM paketleri bulunmaktadır.



**Resim 1.13: DDR SDRAM bellek**

DDR SDRAM geleneksel SDRAM gibi “paralel veri yolu” mimarisini kullanır fakat daha az güç harcar. Üretim maliyeti olarak da SDRAM’lardan pek bir farkı olmayan DDR RAM’lar, geniş veri yolu gerektiren multimedya uygulamalarında çok olumlu sonuçlar vermiştir. Grafik işlemciyle bellek arasındaki veri yolu yetersizliği, DDR RAM’larla aşılmıştır. DDR SDRAM bant genişliğine ve hızına göre isimlendirilmektedir.

Modül Adı	Chip Tipi	Saat Hızı	Veriyolu Hızı	Tek kanal Transfer oranı	Çift Kanal Transfer oranı
PC1600	DDR200	100 Mhz	200 MThz	1600 MBps	3200 MBps
PC2100	DDR266	133 Mhz	266 MThz	2133 MBps	4266 MBps
PC2700	DDR333	166 Mhz	333 MThz	2667 MBps	5333 MBps
PC3200	DDR400	200 Mhz	400 MThz	3200 MBps	6400 MBps

**Tablo 1.4: DDR SDRAM modülleri**

### 1.5.5. RDRAM

RDRAM, yenilikçi bir bellek teknolojisine sahiptir. 16 bit'lik geniş bir veri yolu hızı sunan Direct Rambus kanalı bellek hızınının 400 Mhz'e kadar çıkmasına olanak tanımaktadır.



**Resim 1.14: RDRAM bellek**

SDRAM ve DDR SDRAM'ın 64 bit'lik veri yolu bağlantısını kullandığından bahsetmiştik. Fakat RDRAM 16 bit'lik bir veriyolu üzerinde çalışmaktadır. Veri yolu genişliği daha dar olmasına rağmen daha fazla bant genişliğine izin vermektedir. Bu da Rambus'un çalıştığı hıza bağlıdır. Zira daha dar veri yolu genişliği daha fazla hıza imkân tanımaktadır. Teorik olarak RAMBUS 1,6 GBps değerinde bir bant genişliği sunabilmektedir.

### 1.5.6. DDR2 SDRAM

2003 yılının başlarında DDR SDRAM yetersiz kalmaya başlayınca DDR2 SDRAM teknolojisi geliştirildi. DDR SDRAM ile aynı yapıda olup aynı saat hızında çalışmaktadır. Aralarındaki fark, latency (gecikme zamanı) değerinin DDR'de daha büyük olması ve daha fazla güç gereksinimidir. Ayrıca burada belleğin 1/0 bus frekansı, DDR'ye göre iki kat hızda çalışmaktadır. Bu da DDR2 SDRAM'a daha hızlı ve daha fazla transfer imkanı sunmuştur.



**Resim 1.15: DDR2 SDRAM bellek**

DDR2 RAM DIMM modülleri, 240 pin yapıya sahiptir. SO-DIMM modülleri ise 200 pinlidir. DDR2 SDRAM 64 bit veri genişliğine sahiptir. Bu nedenle geriye dönük uyumluluk göstermemektedir.

Modül Adı	Chip Tipi	Saat Hızı	Veriyolu Hızı	Tek kanal Transfer oranı	Çift Kanal Transfer oranı
PC2-3200	DDR2-400	200 Mhz	400 MThz	3,200 MBps	6400 MBps
PC2-4200	DDR2-533	266 Mhz	533 MThz	4,266 MBps	8533 MBps
PC2-5300	DDR2-667	333 Mhz	667 MThz	5,333 MBps	10667 MBps
PC2-6400	DDR2-800	400 Mhz	800 MThz	6,400 MBps	12800 MBps
PC2-8500	DDR2-1066	533 Mhz	1066 MThz	8,533 MBps	17066 MBps

**Tablo 1.5: DDR2 SDRAM modülleri**

### 1.5.7. DDR3 SDRAM

DDR3 SDRAM 64 bit veri genişliğine sahiptir. RAM çekirdeğinde bir değişiklik yapılmamıştır fakat güç gereksinimi en aza indirilmiştir. DDR2 SDRAM'a göre dahili geçici hafıza miktarı büyüktür. DDR3 SDRAM'ın 1/0 bus frekansı, DDR2'ye göre iki kat hızda çalışmaktadır. Bu da transfer miktarının iki katına çıkmasını sağlar.

Modül Adı	Chip Tipi	Saat Hızı	Veriyolu Hızı	Tek kanal Transfer oranı	Çift Kanal Transfer oranı	Üçlü Kanal Transfer oranı
PC3-6400	DDR3-800	400 Mhz	800 MThz	6400 MBps	12800 MBps	19200 MBps
PC3-8500	DDR3-1066	533 Mhz	1066MThz	8533 MBps	17066 MBps	25600 MBps
PC3-10600	DDR3-1333	667 Mhz	1333MThz	10667 MBps	21333 MBps	32000 MBps
PC3-12800	DDR3-1600	800 Mhz	1600MThz	12800 MBps	25600 MBps	38400 MBps
PC3-14400	DDR3-1800	900 Mhz	1800MThz	14400 MBps	28800 MBps	43200 MBps
PC3-16000	DDR3-2000	1000 Mhz	2000MThz	16000 MBps	32000 MBps	48000 MBps

**Tablo 1.6: DDR3 SDRAM modülleri**

DDR3 SDRAM DIMM Modülü 240 pinli, DDR3 SDRAM SO-DIMM Modülü 204 pinli üretilmiştir. DDR3 SDRAM'ın çalışması için 1,5 V gerilim gerekmektedir. DIMM

modülleri DDR2 SDRAM ile aynı olmasına rağmen aynı yuvaya takılamazlar. Çünkü elektriksel olarak uyumsuzlar ve çentikleri de farklı yerlerde. Bu yüzden geriye dönük olarak kullanılamazlar.



**Resim 1.16: DDR3 SDRAM bellek**

DDR teknolojisinin bir sonraki ürününün piyasaya DDR4 olarak çıkması beklenmektedir. İlk DDR4 SDRAM belleklerin 30 nm üretim teknolojisi ile 2133 MHz hızında ve 1,2 V gerilimde çalışması planlanmaktadır.

## 1.6. Modül Yapısına Göre RAM Bellek Çeşitleri

Ana kartlarımızdaki bellek soketlerine yerleştirdiğimiz baskı devrelerini, ana karta bağlandıkları veri yolunun genişliğine göre DIMM (Dual Inline Memory Module) ve SIMM (Single Inline Memory Module) gibi kısaltmalarla adlandırıyoruz. Bugünlerde en popüler olanı, üzerinde genellikle bant genişliği yüksek ve dolayısıyla daha geniş veri yoluna ihtiyaç duyan DDR bellek yongalarını barındıran DIMM'lerdir. Dizüstü bilgisayarlarda kullanılan DIMM'ler fazla yer kaplamamaları için küçük üretilmiştir. Bu yüzden SO-DIMM (Small Outline Dual Inline Memory Module) yani küçük izdüşümlü RAM adını almıştır.

RAM Türü	Açıklaması	Modül / Stick Yapısı
SRAM	Statik RAM	-
DRAM	Dinamik RAM	SIMM
SDRAM	Senkron DRAM	DIMM, SO-DIMM
RDRAM	Rambus DRAM	RIMM, SO-RIMM
DDR SDRAM	Çift Veri Transferli SDRAM	DIMM, SO-DIMM, Micro-DIMM
DDR2 SDRAM	DDR SDRAM Versiyon 2	DIMM, SO-DIMM
DDR3 SDRAM	DDR SDRAM Versiyon 3	DIMM, SO-DIMM

**Tablo 1.7: RAM türleri ve modül yapıları**



### 1.6.1. SIMM (Single Inline Memory Module)

SIMM (Single Inline Memory Module -Tek Sıralı Hafıza Modülü), artan RAM ihtiyacına karşın PCB üzerine RAM yongalarının yerleştirildiği ilk çözümdür.



Resim 1.17: 30 pin SIMM bellek

Üzerinde altın/kurşun temas noktaları ve diğer bellek cihazlarının bulunduğu baskılı devre levhasıdır. SIMM'lerle bellek yongaları, modüler devre plakaları üzerine yerleştirilerek ana kart üzerindeki bellek yuvalarına takılıp çıkartılabilmektedir.



Resim 1.18: 72 pin SIMM bellek

30-pin SIMM ve 72-pin SIMM arasındaki bir diğer önemli fark ise; 72-pin SIMM'in 30-pin SIMM'den 1,9 cm kadar uzun olması ve pinlerin olduğu kısımda plakanın ortasında bir çentik bulunmasıdır.

### 1.6.2. DIMM (Dual Inline Memory Module)

DIMM, SIMM'ye oldukça benzemektedir. Tıpkı SIMM'ler gibi birçok DIMM belleklerde yuvalarına dikey olarak yerleştirilir.



Resim 1.19: 168 pin DIMM bellek

168-pin DIMM'ler, bir defada 64 bit veri aktarımı yapabilir ve genellikle 64-bit ya da geniş veri yolunu destekleyen sistemlerde kullanılırlar.

168 pinlerin dışında 184 pinli ve 240 pinli DIMM modülleri bulunmaktadır.

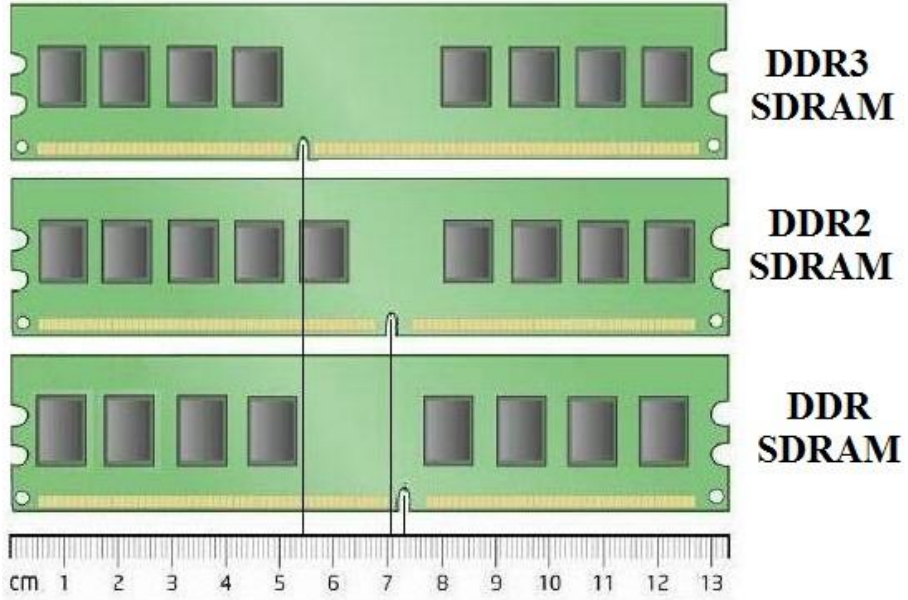


Resim 1.20: 184 pinli DIMM bellek



Resim 1.21: 240 pinli DIMM bellek

Aşağıda, DDR teknolojilerinin DIMM modülüne göre fiziksel yapılarını ve farklılıklarını gösteren Şekil 1.6 görülmektedir. Bu şekil DDR teknolojilerini birbirinden ayırmamızı sağlayacaktır.



Şekil 1.6: 240 DDR, DDR2 ve DDR3 DIMM modülleri arasındaki fiziksel farklar

### 1.6.3. SO-DIMM'ler

Genellikle notebook bilgisayarlarda kullanılan bellek tipine Small Outline DIMM ya da kısaca SO DIMM adı verilir. 72-pin SO DIMM 32 bit'i ve 144-pin SO DIMM 64 bit'i destekler.



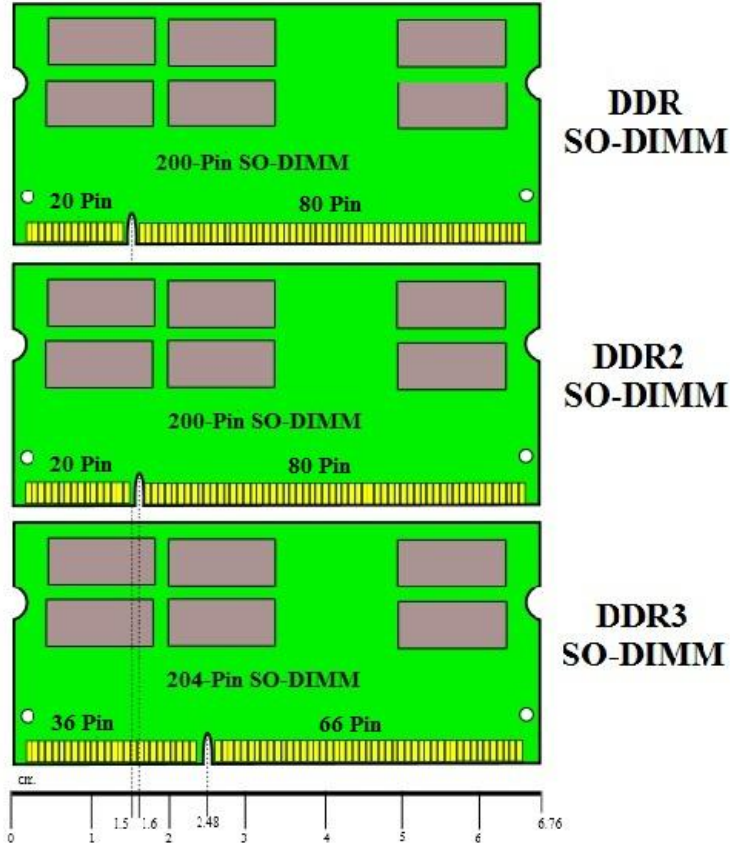
Resim 1.22: 72 ve 144 pin SO-DIMM'ler

200 pinli ve 204 pinli SO-DIMM modüller, 114-pinliler gibi 64 bit'i destekler. DDR teknolojisiyle beraber geliştirilmiştir.



Resim 1.23: 200 ve 204 pin SO-DIMM'ler

Aşağıda DDR teknolojilerinin, SO-DIMM modülüne göre fiziksel yapılarını ve farklılıklarını gösteren Şekil 1.7 görülmektedir. Bu şekil, DDR teknolojilerini birbirinden ayırmamızı sağlayacaktır.



Şekil 1.7: DDR , DDR2 ve DDR3 SO-DİMM modülleri arasındaki fiziksel farklar



## 1.6.4. RIMM'ler

RIMM'ler DIMM'lere benzer; ancak pin sayıları ve çentik yapıları farklıdır. RIMM'ler, verileri 16-bit'lik paketler hâlinde aktarırlar. Hızlı erişim ve aktarım hızı nedeniyle modüller daha fazla ısınır. Modülün ve yongaların aşırı ısınmasını önlemek için RIMM modüllerinde modülün her iki yüzünü kaplayan "ısı dağıtıcısı" adı verilen alüminyum kılıf kullanılır. Bu kılıflar DDR3 DIMM'lerde de kullanılmaktadır.



**Resim 1.24: 184 pin RIMM bellek**

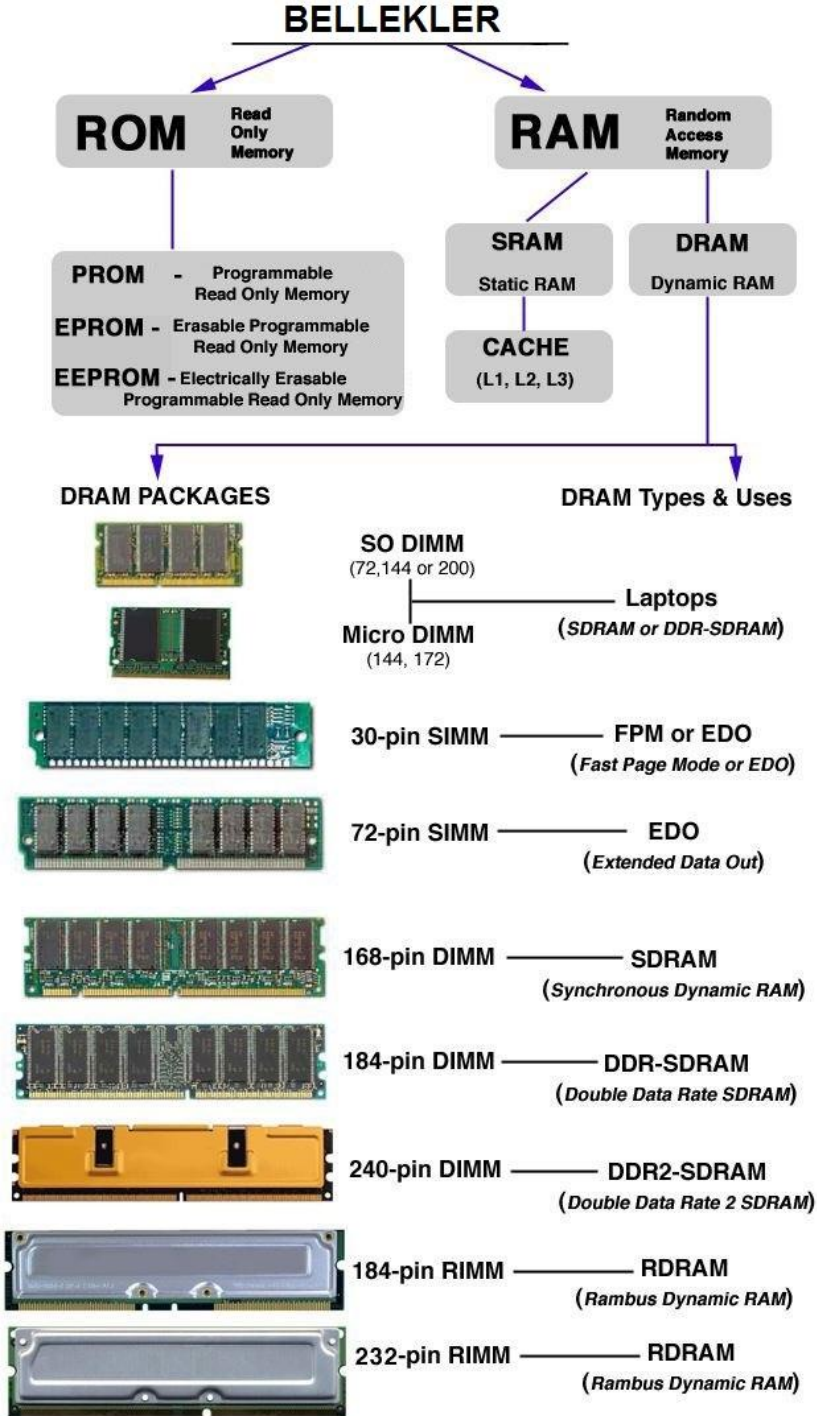
RIMM modülleri, bazı notebook bilgisayarlarda SO-RIMM modülü olarak tasarlanmıştır. SO-RIMM'ler 160-pinli olarak üretilmiştir.



**Resim 1.25: SO-RIMM bellek**

## UYGULAMA FAALİYETİ

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



Herhangi bir bellek birimini inceleyiniz.

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
➤ Çalışma yapısına göre belleği sınıflandırınız.	➤ Kullanıldıkları yerler, kalıcı yada geçici hafıza yapısına göre bellekler sınıflandırılır.
➤ Eğer bellek türü RAM bellek ise hangi tip RAM olduğunu bulunuz.	➤ Pin yapılarına göre ve çentik yerlerine göre RAM tipi ve modülü belirlenir.
➤ Eğer bellek türü RAM bellek ise hangi Modül yapısına sahip olduğunu bulunuz.	➤ Pin yapılarına göre ve çentik yerlerine göre RAM tipi ve modülü belirlenir.

## 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. Çalışma yapısına göre bellekleri sınıflandırabildiniz mi?		
2. DRAM türlerini ve performans yapısını anladınız mı?		
3. RAM'ları modül yapısına göre sınıflandırabildiniz 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- RAM bellek ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?  
A) Herhangi bir işlem yapılırken diskten okunan bilgiler ve işlem sonuçları gibi her şey önce buraya yazılır.  
B) RAM bellekteki bilgiler, elektrik kesilmesi veya bilgisayarı kapatmamız durumunda kaybolur.  
C) Bilgisayar her açıldığında bilgiler buraya yeniden yüklenir. Bilgisayarda çalıştırılan, yani yüklenen her program ve dosya burada aktif hâle gelmektedir.  
D) RAM'deki bilgiler kalıcıdır.
- Elektriğin kesilmesi veya bilgisayarın kapatılması durumunda kaybolmayacak sistem bilgileri ve BIOS (bilgisayarın açılarak çalışır duruma gelmesini sağlayan küçük bir kontrol programı ) bu ROM bellek çipine yerleştirilmiştir. Bu işlem, üretici firmalar tarafından yapılır.  
A) Yanlış  
B) Doğru
- RAM belleğin hızı.....hızından düşüktür. RAM'in bu hız düşüklüğüne ön bellek (cache) bellek yardımcı olur ve RAM ile ..... arasındaki veri transferinde görev yapar, hızı dengeler.  
Hangisi boş bırakılan yere gelmelidir?  
A) ROM bellek  
B) Ana kart  
C) CPU  
D) Sabit disk
- Bir kez veri kaydedilebilen ve daha sonra değiştirilemeyen bellek türü hangisidir?  
A) ROM  
B) PROM  
C) EPROM  
D) EEPROM
- Aşağıdakilerden hangisi 1 Gigabyte'a eş değerdir?  
A) 1024MB  
B) 1024000KB  
C) 1000000000byte  
D) 1048576KB
- Tazeleme (refresh) hangi bellek türleri için kullanılan bir kavramdır?  
A) PROM  
B) SRAM  
C) DRAM  
D) Hiçbiri

7. 100MHz veri yolu hızına sahip bir anakarta biri 100MHz ve diğeri 133MHz hızlarında her biri 128MB kapasiteli iki bellek (RAM) yongasını bellek yuvalarına taktığımızda bellek erişim hızı ne olur ?  
A) İşlemcinin hızına göre değişir.  
B) 133MHz  
C) 116.5MHz  
D) 100Mhz
8. Aşağıdaki pin değerlerinden hangisi SO-DIMM modüllerinde bulunmaz.  
A) 72 pin  
B) 144 pin  
C) 184 pin  
D) 200 pin
9. Bilgisayar açıldığında aşağıdakilerden hangisi ilk aktif olur?  
A) RAM  
B) Harddisk  
C) Disket Sürücü  
D) ROM BIOS
10. Aşağıdaki belleklerden hangisi güçlü grafik işlemcilerinin veri gereksinimlerini karşılamak için en iyi platformu oluşturur?  
A) DDR RAM  
B) SDRAM  
C) DRDRAM  
D) DRAM

## 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 faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli atölye ortamı ve materyaller sağlandığında belleği, bellek birimine zarar vermeden ve hızlı bir şekilde anakart üzerine monte edebileceksiniz.

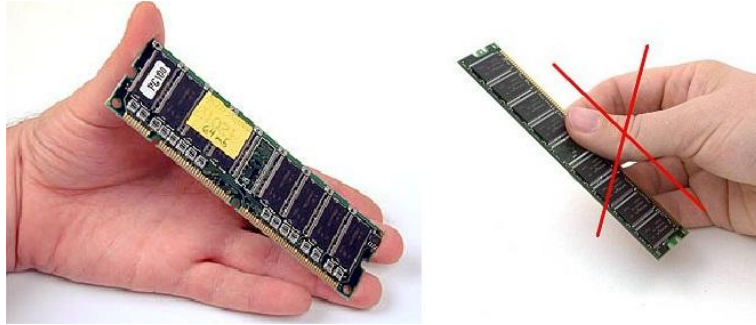
## ARAŞTIRMA

- Bellek montajı hakkında araştırma yapınız.
- Kasa içine yerleştirilecek bellek birimlerini kontrol ediniz.
- Evinizdeki veya okulunuzdaki bir bilgisayar kasasını açıp bellek yapısını inceleyiniz.

## 2. BELLEK MONTAJI

### 2.1. Statik Elektrik'in Bellek Modüllerine Zararları (ESD - Elektrostatik Deşarj)

İnsan vücudu, çevresindeki birçok şeyden devamlı surette elektrikle yüklenir. Kuru bir havada çıplak ayağı, yün halıya sürtmek insana 50.000 volt statik elektrik yükleyebilmektedir. Belki şunu söyleyebilirsiniz: “Madem insan vücudunda 50.000 volt statik elektrik oluşabiliyor, niye bu elektrikle bir metale temas ettiğimizde çarpılmıyoruz?” Çünkü vücudumuzda taşıdığımız elektrikin akım gücü çok düşüktür. İki nesne arasındaki elektrik farkı ise transferin gücünü belirler.



Resim 2.1: RAM belleğin tutulması

Bilgisayarda bulunan çipler, akım düşük olsa bile yüksek voltajda zarar görebilecek cihazlardır. Bilgisayardaki cihazlar genelde 6-12 volt gibi çok düşük voltajlarla çalışmak için tasarlanmıştır. Bu değerlerden daha yüksek bir voltajla karşılaştığında bozulabilir. Bu durumun kötü tarafı, parçalara zarar verdiğinizi hiçbir şekilde hissedemezsiniz. Bu, aylar

sonra çıkabilir. Genelde giderilemeyecek sorunlara neden olur ve ağır mali külfet getirir. Bu durumu ortadan kaldırmak için elektrostatik deşarj yapılmalıdır.

➤ **ESD Bileklik (wristband)**

Çoğu durumda insanlar, yegane static elektrik üreten kaynaktır. Basit olarak yürüyen veya kart tamir eden biri binlerce volt statik elektrik üretebilir. Eğer bu enerji kontrol edilmezse elektrostatik hassasiyeti (ESDS) olan cihazları kolaylıkla bozalanabilir. İnsanlar üzerindeki statik elektriği kontrol etmenin en kolay yolu, ESD bilekliği takmaktır.



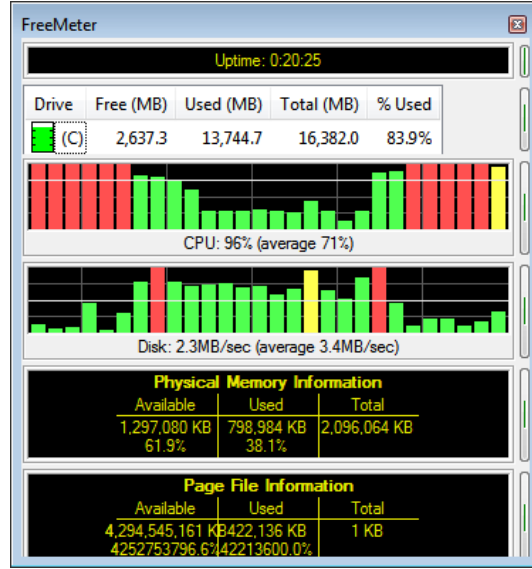
**Resim 2.2: ESD bileklik**

Uygun şekilde takılmış ve topraklanmış bir bileklik, kişiyi toprak potansiyeline yakın bir seviyede tutar. Çalışma alanı içindeki kişiler ve objeler, aynı potansiyel seviyesine sahip oldukları için riskli bir deşarj oluşmayacaktır. Bileklikler, günlük olarak test edilmeli ve gözlemlenmelidir.

## **2.2. Bellek Seçimi**

Genelde daha fazla performans için daha fazla RAM gerekmektedir. Özellikle birden fazla program açıkken sistem genel olarak yavaşlar ve aşırı sabit disk kullanımı oluşur. Ram yetersiz olduğunda sabit diske daha çok başvurulduğundan sabit disk daha çok çalışır ve ses üretir. Bu duruma “disk trashing” denir. Aşırı “disk thrashing” olduğunu basitçe ön panel LED yanıp sönmesini gözlemleyerek ya da çeşitli üçüncü parti gereçleri kullanarak tanımlayabilirsiniz.





**Resim 2.3: Disk Trashing olayının görüntülenmesi**

RAM seçiminde aşağıdaki örnek sorular yol gösterici olmaktadır:

- Anakartın RAM türü ve kapasitesine göre desteklediği RAM hızları nedir?
- Önerilen marka ve modeller (QVL) listesi var mı?
- Kaç adet RAM modülü takılabiliyor ve kaç boş durumda?
- RAM boyutu önerilen düzeyde mi?
- PageFile kullanımı uygulamalar açık ve kapalı olması durumunda nasıl değişiyor?

### 2.2.1. RAM Bellekleri Tanıma Yolları

Bellek hakkında bilgi edinmenin bir yolu bilgisayar kasasını açıp bellek üzerindeki bilgileri okumaktır.



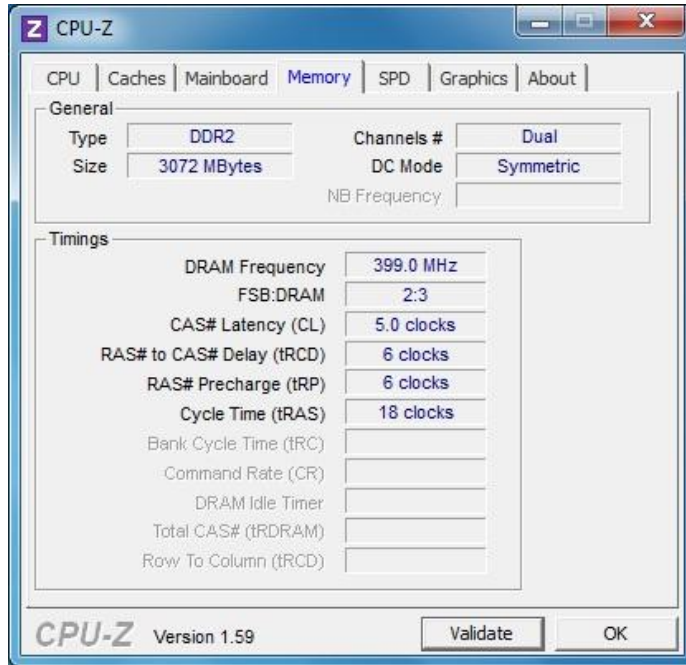
**Resim 2.4: Bellekle ilgili kimi bilgiler**

İşletim sisteminde “Sistem Özellikleri” penceresinden bellek kapasitesi öğrenilebilir.



**Resim 2.5: Sistem Özellikleri iletişim kutusu**

Bir başka yöntem, donanımlarla ilgili bilgiler veren yazılımlar kullanmaktır. Ücretsiz olan bu yazılımlara üretici firmaların web sayfalarından ulaşılabilir. Bu yazılımlar yardımıyla RAM hakkında çeşitli bilgiler edinilebilir.



**Resim 2.6: Örnek yazılım ile RAM bilgilerinin görüntülenmesi**

## 2.3. Bellek Montajı

RAM'lar yuvalarına yerleştirilip bastırılınca yandaki kilitler çentiklere denk gelerek çıkmasını engelleyecektir. Masaüstü bilgisayarda ram modülleri dik olarak yerleştirilirken dizüstü bilgisayarlarda yatay olarak yerleştirilir.

### **Belleği takmadan önce:**

Başlamadan önce aşağıdakilerin yanınızda olduğundan emin olunuz:

- **Bilgisayar/Ana kart Kullanım Kılavuzu:** Belleği takabilmek için bilgisayar kasasını açmanız ve bellek yuvalarını bulmanız gerekir. Bu işlemler sırasında bazı kablo ve çevre birimlerini yerinden çıkarmanız ve sonra yeniden takmanız gerekebilir. Kullanım kılavuzu sayesinde bu işlemleri hatasız yapabilirsiniz. Ayrıca kılavuzda sizin bilgisayarınıza özgü bazı donanımlar da gösterilmiş olabilir.
- **Tornavida:** Birçok bilgisayar kasası vidalarla birleştirilmiştir. Ayrıca tornavida, parmaklarınız için çok küçük olan bellek yuvaları içindeki tırnaklar için oldukça elverişlidir.

### **Çalışırken dikkat edilmesi gerekenler:**

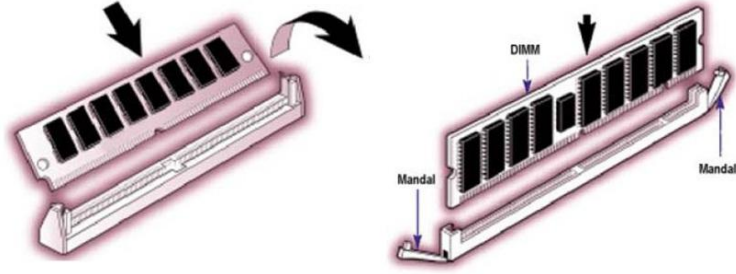
- **ESD Arızası:** Statik elektrik oluşumudur.
- **Gücün Kapatılması:** Kasayı açmadan önce bilgisayarınızı ve diğer tüm çevre birimlerini kapatmanız gerekmektedir. Gücü açık bırakarak çalışmanız, bilgisayarınız ve diğer bileşenlerin arızalanmasına sebep olabilir.

### **Belleğin takılması:**

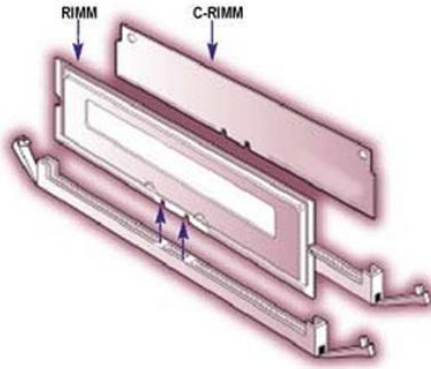
Günümüzde kullanılan bilgisayarlar, aşağıda belirtilen bellek modülleri standartlarına uygun yuvalara sahiptirler:

Masaüstü, iş istasyonu ve sunucular:

- 72-pin SIMM
- 168-pin DIMM
- 184-pin DIMM
- 240-pin DIMM
- 184-pin RIMM
- 232-pin RIMM



Şekil 2.1: 72 pin SIMM ve 168 pin DIMM takılması



Şekil 2.2: RIMM ve C-RIMM bellek takılması

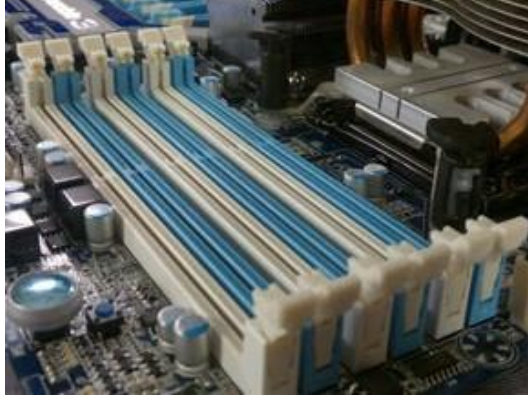
Notebook ve taşınabilir bilgisayarlar:

- 72-pin SO-DIMM
- 144-pin SO DIMM
- 200-pin SO-DIMM
- 204-pin SO-DIMM
- 160-pin SO-RIMM

Bilgisayar ya da ana karta bağlı olarak bellek yuvaları farklı yerlerde olabilir. Fakat yuvalar her zaman aynıdır ve bellek her zaman aynı şekilde takılır. Sistem kullanım kılavuzunuza bakarak bellek yuvalarının yerini, belleği takabilmek için herhangi bir bileşenin çıkarılıp çıkarılmayacağını öğrenebilirsiniz.

### 2.3.1. DIMM Montajı

Anakartlarda RAM slotlarının sayısı anakart markası ve modeline göre değişiklik göstermektedir.



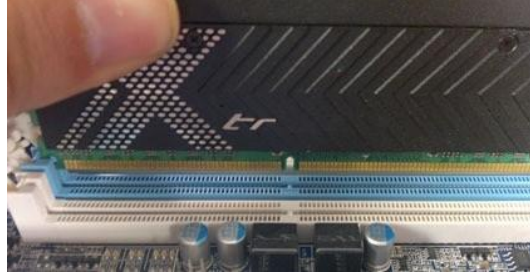
**Resim 2.7: DIMM RAM slotu**

Mandalları (klipsleri) ittirip açmadan yeni bellek takamazsınız. Mandalları küçük bir çabayla açabilirsiniz. RAM'ları takabilmek için iki tarafta bulunan mandalları açmanız gerekir. Bazı anakartlarda sadece tek tarafta mandal bulunur.



**Resim 2.8: DIMM RAM slotu mandal**

Mandalları açtıktan sonra dikkat etmeniz gereken şey, RAM'ları ters takmamak. Zaten istesiniz de RAM'ları ters takamazsınız fakat ters takmaya zorlamak bağlantılara hasar verebilir. RAM slotlarının iç kısmındaki ayrılmış bölümleri, RAM'ların bağlantılarına tam denk getirmeniz gerekir.



**Resim 2.9: DIMM RAM slotu entiği**

Alt kısımları denk getirdikten sonra RAM'ların st kısmına bastırarak slota oturtun. Tam oturttuğunuzda mandalların kendiliğinden kilitlendiğini göreceksiniz. Eğer tam oturmamışsa dikkatlice biraz daha bastırın. Mandalların kilitlenmesi gerekir.



**Resim 2.10: DIMM RAM slotunu bastırma işlemi**

Bellekleri aynı renkli slotlara takabileceğiniz gibi yan yana da takabilirsiniz. Aynı renkli slotlara taktığınızda bellekler iki ya da üç kanal şeklinde çalışır.

### 2.3.2. SO-DIMM Montajı

SO-DIMM dizüstü sistemlerde kullanılır. Montaj işleminde bazı noktalara dikkat edilmesi gerekir. Dizüstü bilgisayarın bellekleri, masastlerinkinden daha küçüktür.



**Resim 2.11: SO-DIMM dizüstü bilgisayar belleği**

Dizüstü bilgisayar sistemini ters çevirin. Genelde  kapak vardır. İşlemci, sabit disk ve bellek değişimi için birer kapak bulunur.





**Resim 2.12: SO-DIMM RAM montajı**

Dizüstü sistemlerde bellek yuvaları üst üste dizilmiştir. Belleği boş yuvaya takmadan önce, bellek üzerinde bulunan çentiklere dikkat edin. Bir tarafın uzun diğer tarafında kısa olduğunu göreceksiniz. Bellek yuvasında da benzer bir durum var. Bu özellikle yapılmış bir durumdur. Yani belleği, bellek yuvasına yanlış takmamanız için alınmış bir önlemdir.

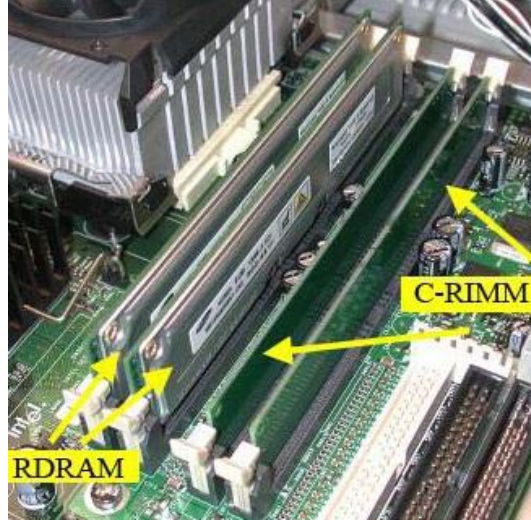


**Resim 2.13: SO-DIMM RAM yuvası**

Belleği bellek yuvasına yaklaştırın ve yaklaşık 30 derecelik bir açıyla yuvaya itin. Bellek tam oturduğunda üzerine basın ve onun yatay konumuna gelmesine dikkat edin. Yan tarafta bulunan mandallar belleği kilitler. Bu gerçekleştiğinde belleği doğru takmış olursunuz.

### **3.2.3. RIMM Montajı**

RIMM montajı da DIMM montajı gibidir. Bellek modülü slotunun iki ucundaki emniyet klipslerine basınız. Bellek modülünün alt tarafındaki çentikleri, bellek slotundaki tırnakla hizalayınız. Bellek modülü yerine tam olarak oturuncaya kadar bellek modülünü anakarttaki slota doğru itiniz. Bellek modülünü doğru şekilde yerleştirirseniz, emniyet klipsleri bellek modülünün uçlarındaki kesiklere oturur.



**Resim 2.14: RIMM RAM montajı**

SO-RIMM montajı da SO-DIMM montajı gibidir. Aşağıda 184 pinli RIMM modülü görülmektedir. Tek çentikli 232 pinli RIMM modüllerin montajı, aynı DIMM modülleri gibidir.



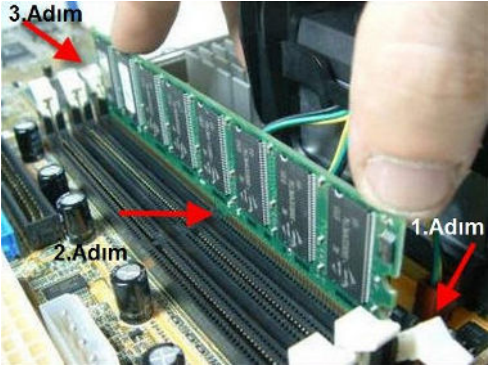
**Resim 2.15: 184 pinli RIMM modülü**



## UYGULAMA FAALİYETİ

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

Bir anakart üzerine bellek biriminin (RAM) montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Bellek modülü tırnaklarını açınız.</p>	<p>➤ Statik elektrik yükünü üzerinizden boşalttığınızda emin olunuz. Gerekirse ESD bileklik kullanınız.</p>
<p>➤ Modülü yuvaya yerleştiriniz.</p>	<p>➤ Modülü yuvaya hafif açılı olacak şekilde yerleştirin. Modülün yuvaya girdiğinden emin olunuz. Eğer modülü yuvaya sokmada sorun varsa, modülü ve yuvayı kontrol ediniz. Modüldeki çentiğin yuvadaki plastik hat ile aynı hizada olup olmadığını kontrol ediniz.</p>  <p>➤ Modülü yuvaya takarken fazla bastırmayınız. Eğer fazla güç kullanırsanız modül ve yuvanın bozulmasına sebep olabilirsiniz.</p>
<p>➤ Slot tırnakları kapatınız.</p>	<p>➤ Modülün yuvaya oturduğundan emin olduktan sonra modülü hafifçe yukarı çevirerek yuvanın iki yanındaki klipslerin "klik" sesi çıkararak kapanmasını sağlayınız.</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. Bellek modülü tırnaklarını açtınız mı?		
2. Modülü yuvaya yerleştirdiniz mi?		
3. Slot tırnakları kapattınız 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

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1.( ) Ram yetersiz olduğunda sabit diske daha çok başvurulduğundan sabit disk daha çok çalışıp ses üretir, buna “disk trashing” denir.
- 2.( ) Klipsleri ittirip açmadan yeni bellek takabilirsiniz.
- 3.( ) SO-DIMM modüllü bellekler masaüstü ve sunucu sistemlerde kullanılır.
- 4.( ) Bellek montajında kasayı açmadan önce bilgisayarınızı ve tüm diğer çevre birimlerini kapatmanız gerekmektedir.
- 5.( ) SO-RIMM Montajı da SO-DIMM montajı gibidir.
- 6.( ) Belleklerde bulunan çipler düşük voltajla çalıştığı için statik elektrikten zarar görme ihtimali vardır. Bunu önlemek için elektrostatik deşarj yapılmamalıdır.
- 7.( ) DIMM modülleri SO-DIMM'lere göre daha küçüktür.
- 8.( ) Belleği takmadan önce Ana kart Kullanım Kılavuzunu incelemek gerekir.

## DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 1.( ) Bilgi depolama ünitelerine bellek denir.
- 2.( ) ROM bellek, bilgileri geçici olarak saklar.
- 3.( ) DRAM milyonlarca transistör ve kapasitörden oluşan entegre devredir
- 4.( ) Dizüstü bilgisayarlara RAM'lar dik olarak yerleştirilir.
- 5.( ) Statik Rastgele Erişimli Bellekler bellek hücresinde 4 ile 6 arasında transistör bulundurur.
- 6.( ) Anakarta en hızlı RAM'i takmak her zaman performansı artırır.
- 7.( ) DIMM modüllü bellekler masaüstü ve sunucu sistemlerde kullanılır.
- 8.( ) RIMM montajı SO-DIMM montajı gibidir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. RAM'ı hız olarak diğer depolama birimlerinden üstün kılan sebep hangisidir?  
A) Sabit disklerden pahalı olması  
B) Ön bellekten yavaş olması  
C) Aktarım hızlarının yüksek olması  
D) Elektrik kesildiğinde bilgilerinin silinmesi
10. Bütün programların üzerinde çalıştığı bellek hangisidir?  
A) RAM  
B) Sabit disk  
C) ROM  
D) CD-ROM
11. Aşağıdakilerden hangisi ana donanım birimidir?  
A) Modem  
B) Tarayıcı  
C) CD-ROM  
D) RAM
12. Aşağıdakilerden hangisi ROM bellek çeşidi değildir?  
A) PROM      B) MROM      C) EPROM      D) Flash ROM

13. Aşağıdaki bellek modüllerinden hangisi dizüstü bilgisayar sistemlerinde kullanılır?  
A) 184-pin DIMM  
B) 72-pin SIMM  
C) 204-pin SO-DIMM  
D) 184-pin DIMM
14. Aşağıdakilerden hangisi ne tür belleğin kullanılacağını belirleyen unsur olamaz?  
A) Anakartın destekleyeceği bellek tipi  
B) Saklanacak bilginin kalıcı veya geçici olması  
C) Saklanacak verinin boyutu  
D) Haricî kartların bozuk olması
15. RAM monte edilirken aşağıdakilerden hangisine dikkat etmek gerekmez?  
A) Vücutta bulunan statik elektriğe  
B) Kasa kablosunun takılı olmasına  
C) Slot rengine  
D) Slotu oturup oturmamasına
16. Aşağıdakilerden hangisi temel donanım birimlerindedir?  
A) RAM  
B) Webcam  
C) Disket sürücü  
D) Yazıcı
17. Aşağıdaki bellek çeşitlerinden hangisi geçici veri saklama özelliğine sahiptir?  
A) Flash ROM  
B) DDR SDRAM  
C) EEPROM  
D) Sabit Disk
18. Aşağıdaki yongalardan hangisi RAM'ın erişim zamanı, üreticisi, üretim tarihi, seri numarası, çalışma hızı ve bellek gecikmeleri gibi bilgileri bulundurur?  
A) DRAM Yongası  
B) SRAM Yongası  
C) BIOS Yongası  
D) SPD Yongası
19. Aşağıdaki bellek modüllerinden hangisi dizüstü bilgisayar sistemlerinde kullanılmaz?  
A) 144-pin SO-DIMM  
B) 240-pin DIMM  
C) 204-pin SO-DIMM  
D) 160-pin SO-RIMM

20. Aşağıdaki gerilim değerlerinden hangisi DDR2 SDRAM belleklerin çalışma gerilimini gösterir?  
A) 5.0 V  
B) 2.5 V  
C) 1.8 V  
D) 3.3 V
21. İlk DRAM çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) FPM (Fast Page Mode) DRAM  
B) EDO (Extended Data Out) DRAM  
C) RDRAM (Rambus DRAM  
D) DDR (Double Data Rate) SDRAM
22. Belleklerde bir bilgi işlenirken toplam üç farklı gecikme yaşanır. Aşağıdakilerden hangisi bu gecikmelerden biri değildir?  
A) RAS  
B) RAS-to-CAS  
C) CAS-if-RAS  
D) CAS
23. Aşağıdaki pin değerlerinden hangisi SO-RIMM modülünün pin değeridir?  
A) 144-pin  
B) 160-pin  
C) 172-pin  
D) 240-pin

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

24. ...., işlemcinin bellekten veriyi okuması için gerekli olan nanosaniye değerindeki zaman miktarıdır.
25. ....; bellek ölçü birimidir, 8 bit'ten oluşur.

## **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	D
2	B
3	C
4	B
5	A
6	C
7	D
8	C
9	D
10	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Doğru



## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	C
10	A
11	D
12	B
13	C
14	D
15	C
16	A
17	B
18	D
19	B
20	C
21	A
22	C
23	B
24	Erişim Zamanı
25	Byte

## KAYNAKÇA

- ÇÖMLEKÇİ Mehmet, Selçuk TÜZEL, **PC Donanımı Herkes İçin** ,Alfa BasımYayım Dağıtım, Nisan 2005
- HENKOĞLU Türkay, **Modern Donanım Mimarisi**, Pusula Yayıncılık, Şubat 2005
- MUELLER Scott, **Upgrading And Repairing PC's**, Pearson Education, Inc., 2010