

Dynamic RAM vs. Static RAM

There are two types of RAM memory: dynamic (DRAM) and static (SRAM). The RAM memory used on the PC is dynamic. On this kind of memory each bit of data is stored inside the memory chip in a tiny capacitor.

Capacitors are very small components, meaning that millions of them can be manufactured on a small area – this is called “high density.” On the other hand capacitors lose their charge after some time, so dynamic memories need a recharge process called refresh, which occurs from time to time. During this period data cannot be read or written. Dynamic memory is also cheaper than static memory and also consumes far less power. But, as we saw, on dynamic RAM data is not readily available and it can’t work as fast as the CPU.

Static memory, on the other hand, can work as fast as the CPU, because each data bit is stored on a circuit called flip-flop, which can also deliver data with zero or very small latency, because flip-flops do not require refresh cycles. The problem is that flip-flops require several transistors to be made, i.e., they are far bigger than a single capacitor. This means that on the same area where on a static memory only one flip-flop exists, on a dynamic memory there are hundreds of capacitors. Thus static memories provide a lower density – chips have lower capacity. The other two problems with static memory: it is more expensive and it consumes more power – thus it heats more.

In the table below we summarize the main differences between dynamic RAM (DRAM) and static RAM (SRAM).

Dinamik RAM ve Statik RAM karşılaştırması

RAM hafızanın iki türü vardır: dinamik (DRAM) ve static (SRAM). PC üzerinde kullanılan RAM hafıza dinamiktir. Bu tip hafızada her bir veri parçası hafıza çipi içerisindeki küçük bir kondansatörde depolanır. Kondansatörler, milyonlarcası küçük bir alan üzerinde üretilebileceği anlamına gelen çok küçük bileşenlerdir, bu “yüksek yoğunluk” olarak adlandırılır. Diğer yandan kondansatörler bir müddet sonra deşarj olurlar, bu yüzden dinamik hafızalar zaman zaman meydana gelen ve yenilenme denilen yeniden şarj olma sürecine ihtiyaç duyarlar. Bu dönem süresince veri okunamaz ve yazılamaz. Dinamik hafıza aynı zamanda statik hafızadan daha ucuzdur ve çok daha az güç tüketir. Fakat gördüğümüz gibi dinamik hafızadaki veri çabucak hazır olmayabilir ve CPU kadar hızlı çalışamaz.

Diğer bir yandan, statik hafıza, CPU kadar hızlı çalışabilir, çünkü her bir veri parçası flip-flop adı verilen bir devre üzerinde depolanır ayrıca flip-floplar yeniden çevirime gerek duymadıklarından veriyi sıfır veya çok az bir gecikmeyle teslim edebilirler. Problem şudur ki flip-floplar üretimi için çok sayıda transistör gerekir, bunlar tek bir kondansatörden çok çok büyüktürler. Bu şu anlam gelir, statik hafızada sadece bir flip-flop olan alanda dinamik bir hafızada yüzlerce kondansatör vardır. Yani statik hafızalar daha düşük yoğunluklu, düşük kapasiteli çipler sağlarlar. Statik hafızayla ilgili diğer iki problem : daha pahalıdır ve daha çok güç tüketir dolayısıyla daha çok ısınır.

Aşağıdaki tabloda, dinamik RAM(DRAM) ve statik RAM (SRAM) arasındaki farklılıkları özetledik.

Feature	Dynamic RAM (DRAM)	Static RAM (SRAM)
Storage circuit	Capacitor	Flip-flop
Transfer speed	Slower than CPU	Same as CPU
Latency	High	Low
Density	High	Low
Power Consumption	Low	High
Cost	Cheap	Expensive

Even though static RAM is faster than dynamic RAM, its disadvantages prevent it from being used as the main RAM circuit.

The solution found to lower the impact of using a RAM memory that is slower than the CPU was using a small amount of static RAM between the CPU and the RAM memory. This technique is called memory cache and nowadays this small amount of static memory is located inside the CPU.

The memory cache copies most recently accessed data from the RAM memory to the static memory and tries to guess what data the CPU will ask next, **loading them to the static memory before the CPU actually ask for it. The goal is to make the CPU to access the memory cache instead of accessing directly the RAM memory, since it can retrieve data from the memory cache immediately or almost immediately, while it has to wait when accessing data located on RAM.** The more the CPU accesses the memory cache instead of the RAM, the fastest the system will be. We will explain exactly how the memory cache works in just a moment.

By the way, here we are using the terms “data” and “instruction” interchangeably **because what is stored inside each memory address doesn’t make any difference to the memory.**

<http://www.hardwaresecrets.com/how-the-cache-memory-works/2/>

Özellik	Dynamic RAM (DRAM)	Static RAM (SRAM)
Depolama devresi	Capacitor	Flip-flop
Transfer hızı	Slower than CPU	Same as CPU
Gecikme	High	Low
Yoğunluk	High	Low
Güç Tüketimi	Low	High
Maliyet	Cheap	Expensive

Her ne kadar statik Ram, dinamik Ram den daha hızlıolsada, dez avantajları onu asıl RAM devresi olarak kullanılmaktan alı koymaktadır.CPU dan daha yavaş bir RAM hafıza kullanmanın etkisini azaltmak için bulunan çözüm, CPU ile RAM arasında küçük bir miktar statik RAM kullanılmasıydı. Bu teknik önbellek hafızası olarak adlandırıldı ve günümüzde küçük bir miktarda statik hafıza işlemcinin içerisinde yerleştirilmiştir.

Ön bellek hafızası en son erişilen veriyi RAM hafızadan statik hafıza ya kopyalar ve onları statik hafızaya yükleyerek CPU gerçekte onu istemeden, CPU nun bir sonrakinde hangi veriyi isteyeceğini tahmin etmeye çalışır.