

**Gazi Üniversitesi**  
**Mühendislik Fakültesi**  
**Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**  
**BM-311 Bilgisayar Mimarisi**

**Hyper-Threading Mimarisi**

**Can Korkut**  
**141180046**

**Ekim 2019**  
**Ankara**

## **Hyper-threading Nedir?**

Mikroişlemciler üzerinde yapılan hesaplamaların paralelleştirilmesini sağlamak için çok çekirdekli işlemciler tasarlanmıştır. Çok çekirdekli işlemcilerin paralel çalışma prensibi aynı görevin parçalara bölünüp uyarlanmış hallerinin, tek bir işlemcinin farklı bölümlerinde, aynı anda hesaplanmasına dayanır. Bu yöntem ile işlemcilerin performansı büyük oranda arttırılmıştır. Ancak bu mimarinin dışında intelin 2002 yılında geliştirdiği bir işlemci çekirdeğinin birden fazla iş parçacığını aynı anda hesaplayabilmesini sağlayan “hyper-threading” teknolojisi de bulunmaktadır. Bu teknoloji ile fiziksel olarak mevcut olan her işlemci çekirdeği için işletim sistemi iki sanal ya da iki mantıksal çekirdek adresleri arasında yükü paylaştırır. HT teknolojisi tek çekirdekli bir işlemci üzerinde uygulandığı gibi iki ve dört çekirdekli işlemcilerde de uygulanmaktadır. Bu teknoloji ile nasıl bir çekirdekli işlemci iki çekirdekli gibi çalışıyorsa, iki çekirdekli işlemci dört, dört çekirdekli işlemci de sekiz çekirdekli gibi çalışmaktadır.[1] Bu sayede işlemci kaynakları daha verimli kullanılır ve her bir çekirdek birden çok iş parçacığını çalıştırabilir. İşlemcinin genel performansını iyileştirir. Intel son zamanlarda Hyper thread (HT) teknolojisine sahip Pentium 4 modelleri de üretmektedir. Bu model işlemciler iki ayrı işlemci varmış gibi çalışabilmekte ve buna uygun yazılmış yazılımlarla kullanıldığında çift işlemci gücü sunabilmektedir. Bu tür bir CPU aldığınızda bilgisayarın açılışında iki ayrı işlemci rapor edilecek ve Windows da iki ayrı işlemci varmış gibi davranabilir.[3]

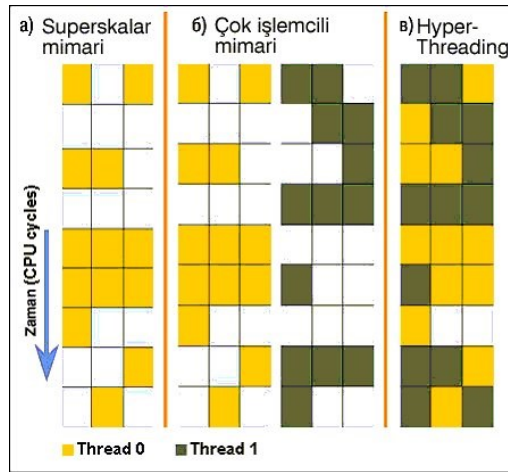
## **Hyper-threading İşlemci Tarihçesi**

Tarihsel süreçte ilk olarak Denelcor, Inc. Tarafından HEP ((Heterogeneous Element Processor) adı ile çoklu iş parçacıklarının işlenmesi fikri ortaya atılmıştır. Hyper-threading teknolojisi arkasındaki teknoloji için ABD patenti ise, Kasım 1994'de Sun Microsystems'de Kenneth Okin'e verildi. O sıralarda, CMOS işlem teknolojisi maliyet-etkin bir uygulamaya izin verecek kadar gelişmiş değildi.

İntel tarafından ise İlk olarak 2002 yılının şubat ayında piyasa sürülmüştür. Intel 2002'de Xeon ile x86 mimarisi işlemcisinde Hyper-threading uygulamıştır. Aynı yıl Xeon işlemcisinden sonra, Pentium 4 işlemcilerinde de Hyper-threading teknolojisi uygulanmıştır. Son olarak intelin 2008 yılında piyasaya sürdüğü i7 işlemci ailesinde de Hyper-threading seçeneği bulunmaktadır.

## Hyper-threading Nasıl Çalışır?

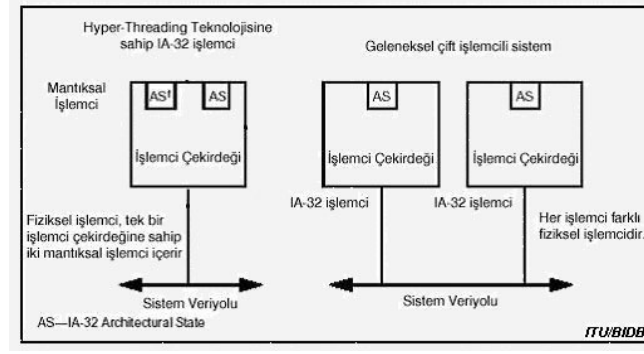
Superskalar işlemci Mimarisi: Aynı anda birden fazla talimat kümelerini yürütebilen işlemci türüdür. İşlemci bu tip temel fonksiyonlarını belirli türde denetleyen çeşitli alt birimleri içerir. Superskalar işlemciler, her saat sinyalinde birçok komutu okuyarak kendi komut sıralamasına koyar. Aynı anda aynı fonksiyonel üniteler birden fazla komut tarafından kullanılamayacağından Superskalar işlemcilerde fonksiyonel üniteler birden fazladır. Bunun dışında komutların program sırası dışında (out of order execution) işlenmesine olanak sağlayan yapılar ile paralellik artırılabilir. Bu işlem "reorder buffer" ya da genişletilmiş register file ile sağlanabilir.



Şekil 1: (Superskalar, çok işlemcili, HT) çalışma prensipleri

Çok işlemcili Mimariler: Klasik bütün işlemciler tek çekirdeklidir. Bunun anlamı, klasik bir işlemcide, tek bir okumadan ve çalıştırmadan sorumlu parça bulunur. Dolayısıyla klasik bir işlemci, aynı anda tek bir işlem çalıştırabilir. Çok çekirdekli mimarilerde, birden fazla çekirdek (genelde 2 4 veya 6 gibi 2'nin katları şeklinde) çekirdek, entegre devre olarak bulunur. Her bir çekirdek bir işin ayrılmış bölümlerini eş zamanlı olarak hesaplar. Şekilde sarı ve kahverengi olarak benzetilen iki ayrı iş iki ayrı işlemcide eş zamanlı olarak işlenmektedir.[4]

Hyper-threading Mimarisi: Şekilde görüldüğü üzere diğer mimarilerde iki farklı iş işlemcinin farklı bölümlerinde hesaplanmasına karşın Hyper-threading mimarisinde iki farklı iş işlemcinin ya da çekirdeğin aynı bölümünde eş zamanlı olarak hesaplanabilmektedir. Bu işlem gerçekleşirken farklı görevleri hesaplamak için farklı zamanlarda aynı çevre elamanı kullanılabilir.



Şekil 2: Tek bir işlemci çekirdeğinde iki farklı sanal çekirdeğin oluşturulması.

### Hyper-threading Mimarisinin Kullanım Alanları

Intel, gerekli kod ayarlamalarının yapıldığı bir programın HT açıkken çalıştırılmasıyla %30 oranında bir performans artışı olacağından internet sitesinde bahsetmiş. HT'nin sağladığı performans artışı araştırılırken performansı etkileyen birçok parametre göz önünde tutulmalıdır. Örneğin hangi işletim sisteminin kullanıldığı önemlidir. Çalıştırılan programın kodları da performansta büyük öneme sahiptir. Örneğin bazı programlar HT açıkken az da olsa daha düşük performansla çalışabilir. Bu tamamen kodun bu teknolojiye uygun olmamasından kaynaklanmaktadır. Kod üzerinde yapılacak ufak değişikliklerle bu problemin önüne geçilebilir. Ancak her programın kodu kullanıcı tarafından istenildiği gibi istenildiği zaman değiştirilemeyeceğine göre bu bir dezavantajdır. Başlıca kullanım uygulamaları ise aşağıda özetlenmiştir [4].

**Rendering:** Rendering uygulamalarında HT mimarisi diğer mimarilere göre üstünlük sağlamaktadır.

**Photoshop ve MP3 kodlama:** Gerçek çift işlemci kullanımı %34 oranında performans sağlarken, hyper-threading %3'lük bir performans kaybına neden olmuştur.

**CAD Uygulamaları:** Bu tarz uygulamalarda işlemciye birden fazla komut dizini eşzamanlı olarak gönderilmediğinden HT teknolojisiyle bir performans artışı sağlanamaz, şekil 7 de de görüldüğü gibi bir performans kaybı yaşanır. Cad uygulamaları kullanan bir kullanıcı BIOS ayarlarından HT'i kapatırsa daha verimli bir şekilde çalışabilir.

## KAYNAKLAR

- 1-) Intel. (2019). *Intel® Hyper-Threading Technology*. [online] Available at: <https://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/architecture-and-technology/hyper-threading/hyper-threading-technology.html> [Accessed 7 Oct. 2019].
- 2-) Bidb.itu.edu.tr. (2019). *Çift Çekirdekli İşlemci*. [online] Available at: <http://bidb.itu.edu.tr/seyirdefteri/blog/2013/09/06/%C3%A7ift-%C3%A7ekirdekli-i%C5%9Flemci> [Accessed 5 Oct. 2019].
- 3-) Bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com. (2019). *Çok Çekirdekli İşlemciler (Multi-Core Processors) – Bilgisayar Kavramları*. [online] Available at: <http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2010/10/05/cok-cekirdekli-islemciler-multi-core-processors/> [Accessed 7 Oct. 2019].
- 4-) Srivastava, N., Awasthi, K. and Rizvi, A. (2015). Hyper Threading Technology in Hardware Architecture for Processor Efficiency Enhancement. *SAMRIDDHI : A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology*, 3(1).