

İşlemci Teknolojileri

Pipelining:

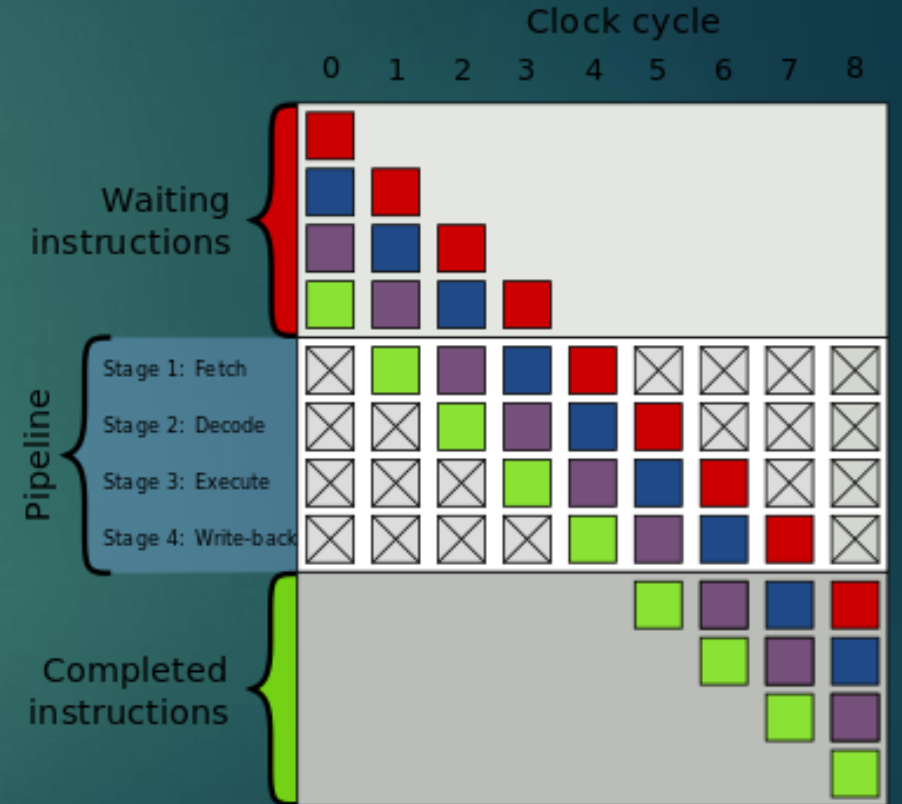
İşlemci bir instruction (komut)'ı işlemeye başlamadan önce, süren instruction'ın **bitmesini beklemez**.

Prefect Unit, Decode Unit'e iş gönderirken meşguliyet durumunu gözetmez.

L1 cache'de boş alan **buldukça iş gönderir**.

Pipelining ilk defa Intel i486 işlemcide kullanılmıştır.

Daha fazla adım eklenerek Hyper-Pipelined teknolojisi geliştirilmiştir.



İşlemci Teknolojileri

SuperScalar:

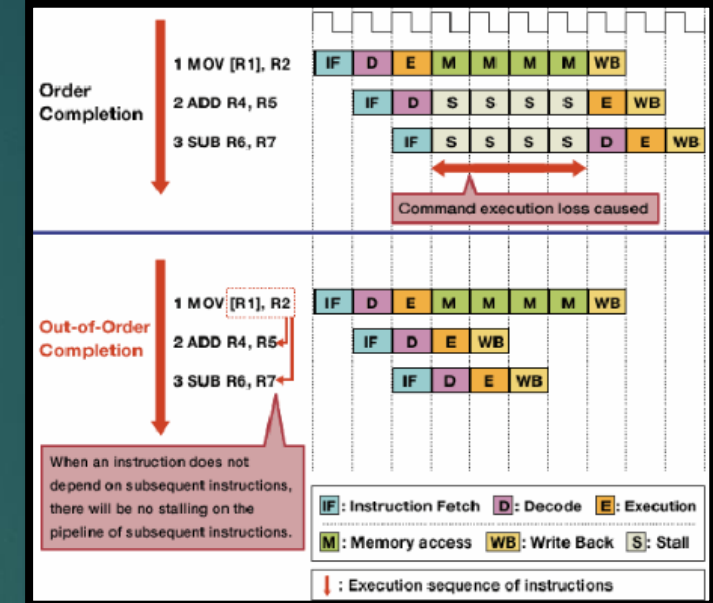
İşlemcide **birden fazla** Execution Unit'in bulunduğu teknolojidir. Yine tek FPU vardır; ortak kullanılır. Fakat **ALU sayısı artmıştır**. Execution Unit işleri **sıradan değil**, karışık olabilir.

Out-of-Order Execution:

A işlemin tamamlanması, B işlemin sonucuyla bağlantılı olduğu durumlarda kullanılır. A işlemi, B işlemini beklerken bunu pipeline'de değil, buffer (reservation ya da instruction buffer)'larda bekler. A işlemi, B işlemi sürerken sırada değil, **kenarda bekletilir**.

Branch Prediction:

Prefect Unit, işlemlerin başarı durumlarına göre, sıradaki işleri **dallandırarak** (Branching) pipeline'a gönderir. Bir işlemin sonucu beklenenden farklı olarak yanlış veya hatalı çıktıysa, arkasında bekleyen işler durdurulur ve pipeline'den çıkarılır. Bu süre kaybının tekrar yaşanmaması için, aynı veya benzer işlemler **için tahmin belleği** kullanılır. Benzer veya aynı işlemin sonucunu, tekrar gelmesi halinde tahmin eder. Bu belleğe **Branch Target Buffer (BTB)** adı verilir.



İşlemci Teknolojileri

Speculative Execution:

Matematiksel işlemlerde olduğu gibi **mantıksal işlemleri de** Out-of-Order Execution'a dahil eder.

Tahminler aracılığıyla **koşul içermeyen** mantıksal işlemleri yapar.

Tahmin sağlamaları yapıp, sık kullanılan ve kesinleşmiş tahminleri, geçici register'dan alıp **kalıcı register'a** gönderir.

Explicity Parallel Instruction Computing (EPIC):

Paralel işlem yapabilmeyi **hızlandırmak** amacıyla geliştirilmiştir.

Prefect Unit, Execution Unit'e hangi işlemleri paralel olarak işleyebileceğini söyler.

Böylelikle işlemci, işlem sırasını daha kolay ve hızlı belirler.

EPIC işlemcilerde, tahminlerin daha başarılı olabilmesi için **daha ileri matematiksel formüller** mevcuttur.

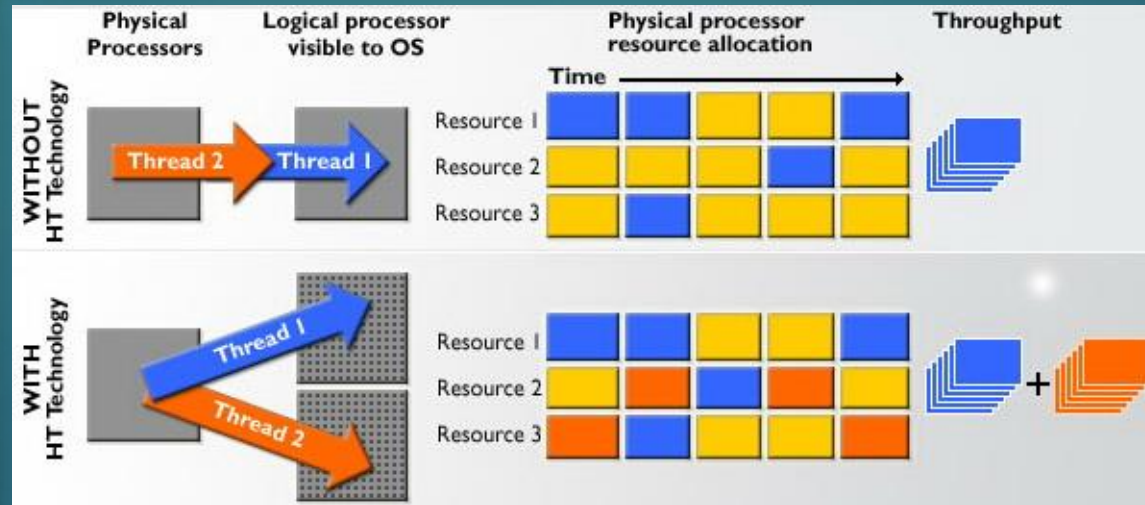
Intel Itanium, EPIC bir işlemcidir.



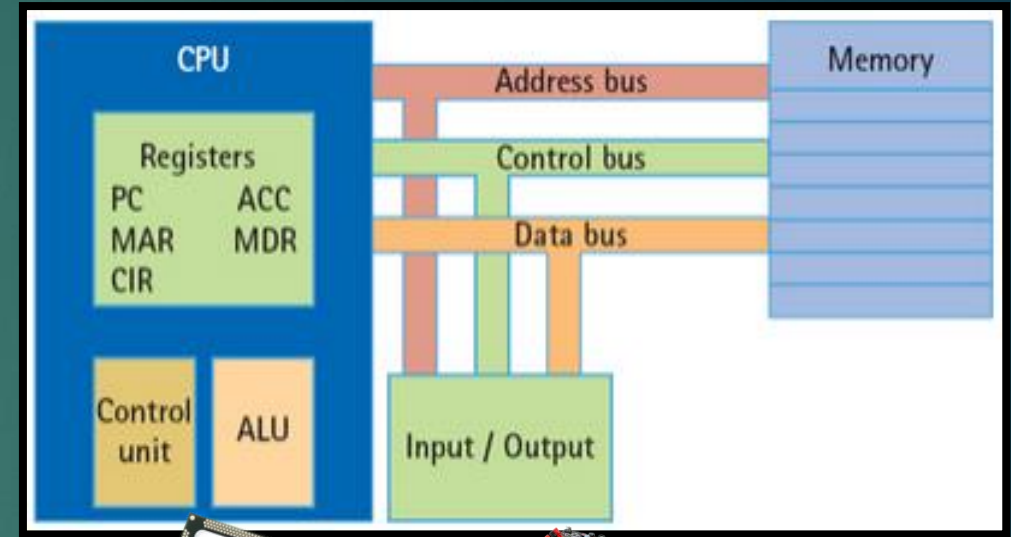
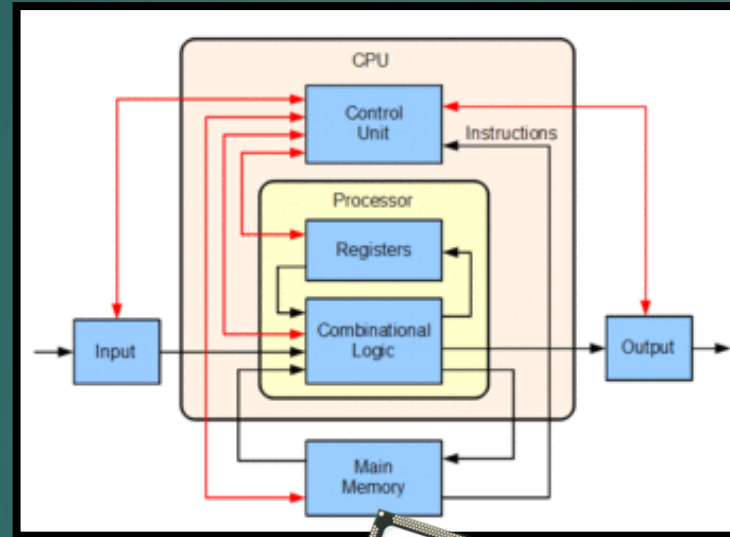
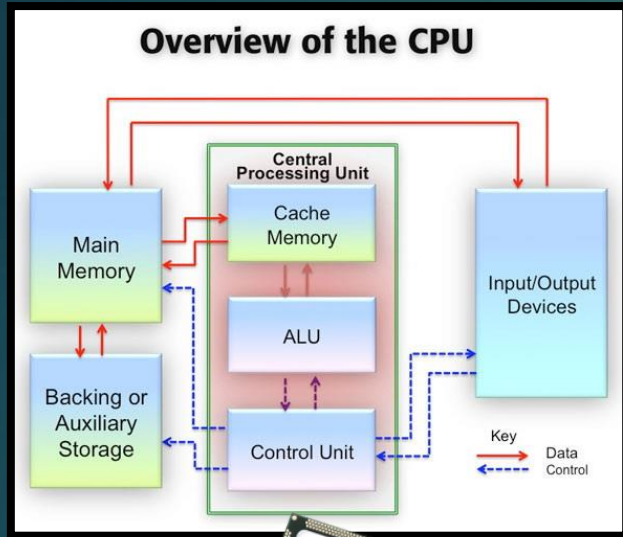
İşlemci Teknolojileri

Hyper-Threading:

Tek bir çekirdek içinde 2 set register'a sahip olduğu teknolojidir. Bu sebeple her bir işlemci mantıksal olarak 2 adet gibi çalışırlar. Execution Unit'ler hesaplama için 2 set register birden kullanabilirler. Decode Unit'in parçalara (thread'lere) böldüğü işlemler, Hyper-Threading sayesinde, beklemeden farklı mantıksal işlemcide çalışabilir. 2 çekirdekli Hyper-Threading bir CPU, 4 adet thread'i eş zamanlı işleyebilir. İşletim sistemleri thread'leri tanırlar ve onları farklı mantıksal veya fiziksel işlemcilere gönderirler. Böylelikle %30'a varan performans artışı sağlanır.



CPU Birimleri Şematiği



CPU Birimleri Şematiği

