

BLM312 Mikroişlemciler

The 80x86 Microprocessor Architecture

Brief History of the 80x86 Family

- 8080/8085'ten 8086'ya evrim
 - 1987'de Intel, 8086 adlı 16 bitlik mikroişlemciyi tanıttı.
 - Önceki nesil 8080/8085 mikroişlemcilere göre büyük bir gelişmeydi
 - 1 Mbyte bellek (20 adres hattı) - 8080 / 8085'in 64 Kbyte kapasitesi
 - 8080/8085 8 bitlik bir sistemdi, yani 8 bitten büyük verilerin CPU tarafından işlenmesi için 8 bitlik parçalara bölünmesi gerekiyordu; 8086 ise 16 bitlik bir mikroişlemcidir
 - «8086 is ***pipelined*** vs nonpipelined 8080/8085»; *pipelining* yapısına sahip bir sistemde, data ve adres busları veri transferi ile meşgul iken CPU veri işleyebilmektedir.

Brief History - Continued

- 8086'dan 8088'e evrim
 - 8086, dahili ve harici olarak 16 bit veri yoluna sahip bir mikroişlemcidir.
 - Dahili olarak tüm kaydedicileri (registers) 16 bit genişliğindedir.
 - Verileri CPU'dan içeri ve dışarı aktarmak için harici veri yolu 16 bittir.
 - 16 bit harici veri yolunun kullanımına yönelik bir direnç vardı, çünkü o zamanlar çevre birimleri 8 bit mikroişlemciler etrafında tasarlandı.
 - Intel daha sonra 8 bit veri yoluna (data bus) sahip 8088 sürümünü piyasaya çıkardı

Brief History - Continued

- Success of 8088
 - IBM şirketi, IBM PC'yi tasarlarken mikroişlemci olarak 8088'i seçti
 - Bilgisayarın tüm donanım ve yazılım özellikleri, IBM ve Microsoft tarafından kamuya duyurulur (Apple bilgisayarların aksine)
- Intel, 80286'yı 1982'de tanıttı
 - 16 bit dahili ve harici veri yolları
 - 24 adres hattı (16 Mbyte ana hafıza)
 - **Sanal bellek (Virtual memory)** : Mikroişlemciyi, disk depolama birimi ve RAM arasında veri alışverişi yaparak neredeyse sınırsız miktarda belleğe erişimi olduğunu düşünmeye ikna etmenin bir yolu
 - **Real mode vs protected mode with 80286**

The 80286 and above - Modes of Operation

- **Real Mode**

- Adres uzayı, A0-19 adres hatları kullanılarak 1MB ile sınırlıdır; yüksek adres hatları devre dışı
- 8086'nın bölümlenmiş bellek adresleme mekanizması her biri 64 KB ile sınırlı segment ile sürdürülür
- Programcı için iki yeni özellik mevcut
 - 32 bit kaydedicilere erişim
 - F ve G isimli iki yeni segment eklenmesi

- **Protected Mode**

- Fark, yeni adresleme mekanizmasında ve koruma seviyelerinde.
- Her bellek bölümü tek bir bayttan 4 GB'a kadar değişebilir.
- Segment registerlerindeki adresler artık bir tanımlayıcı tablonun (*descriptor table*) işaretçileri olarak yorumlanır.
- Bu tablodaki her segmentin entry'si sekiz bayt uzunluğundadır ve segmentin temel adresini, segment boyutunu ve erişim haklarını tanımlar.
- 8088 / 8086'da herhangi bir program işletim sisteminin çekirdeğine erişebilir ve dolayısıyla sistemini çökertebilir (crash). Korumalı modda Erişim Hakları, tanımlayıcı tablolara eklenir.

Brief History - Continued

- Intel, 1985 yılında 80386'yı (bazen 80386DX olarak adlandırılır) tanıttı; 32 bit adres yoluna sahip (4 Gbyte fiziksel bellek) ile dahili ve harici olarak 32 bit mikroişlemci
 - Numeric veri işleme çipleri kullanıma sunuldu: 8087, 80287, 80387 vb.
- 80486'da, 1989'da Intel, tek bir yongaya büyük ölçüde geliştirilmiş bir işlemci ve matematiksel yardımcı işlemci (co-processor) koydu.
 - Ayrıca önbellek (cache memory) gibi ek özellikler.
 - Önbellek, çok hızlı erişim süresine sahip statik RAM'dir.
- 8088/86 için yazılan tüm programlar 286, 386 ve 486 bilgisayarlarda çalışacaktır.

Virtual Memory

- 286 dan beri desteklenen «Virtual Memory Management and Protection»
- Sınırsız miktarda ana bellek varsayılır.
- İki yöntem kullanılmaktadır:
 - Segmentation
 - Paging
- Her iki teknik de kullanıcı belleği bloklarını gerektiğinde sabit disk alanıyla değiştirmeyi (**swapping**) içerir
 - Eğer programın diskte saklandığı belirtilen bir bellek bloğuna erişmesi gerekiyorsa, işletim sistemi kullanılabilir bir bellek bloğu arar (tipik olarak LRU-**Least Recently Used** algoritmasını kullanarak) ve bu bloğu sabit sürücüdeki istenen verilerle değiştirir.
 - Memory swapping işlemi kullanıcı tarafından görülmez
 - Segmentation: blok boyutu 4GB'a kadar değişkendir
 - Paging: Blok boyutları her zaman sabittir, 4 KB'dir.
 - Korumalı mod (**protected mode**) özelliği, bireysel görevlere (programlara) bir ayrıcalık seviyesi atama yeteneğidir. Daha düşük ayrıcalık (*lower privilege*) düzeyine sahip görevler, daha yüksek ayrıcalık (*higher privilege*) düzeyine sahip programlara veya verilere erişemez. İşletim sistemi, her biri birbirinden korunan birden fazla programı çalıştırabilir.

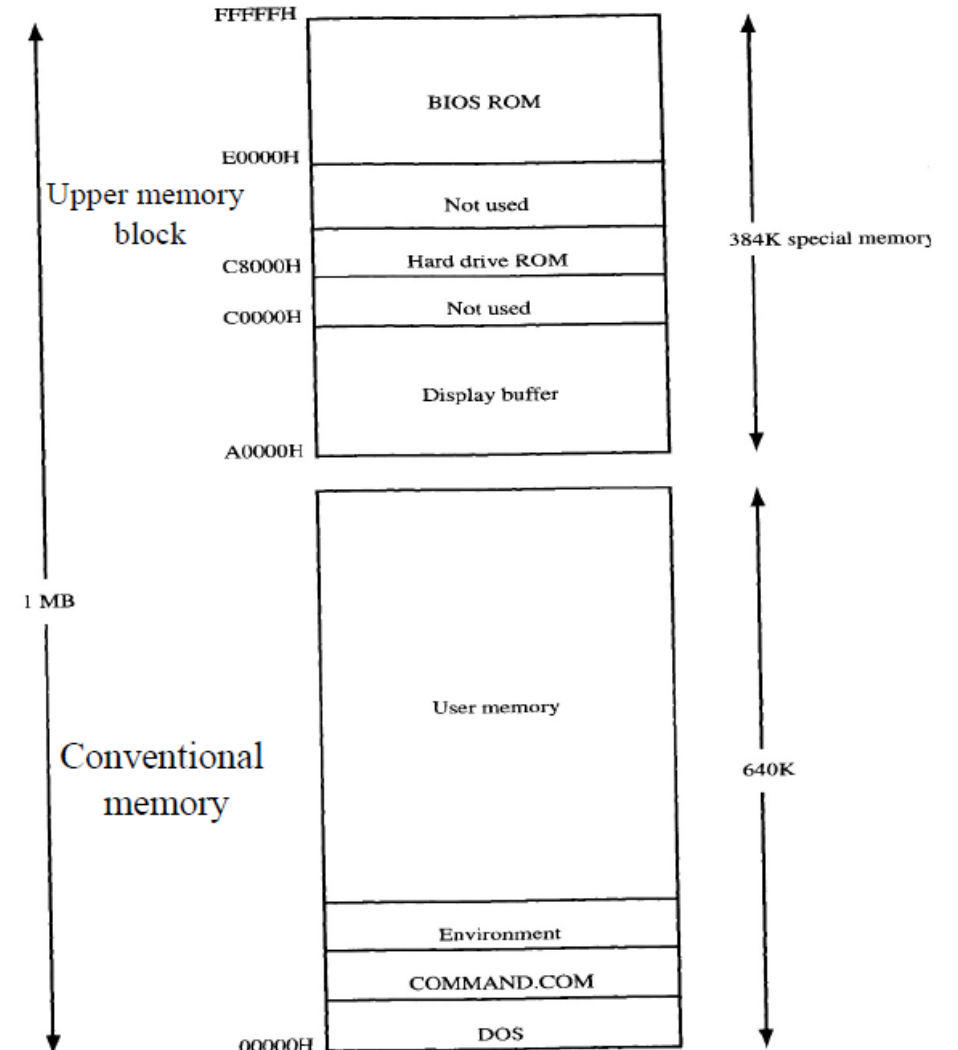
Memory Map of a PC

The 640 K Barrier:

DOS, orijinal IBM PC'de çalışmak üzere tasarlandı-
1MB anabelleğe sahip olan 8088 mikroişlemcisi
ile

IBM, bu 1MB adres alanını belirli bloklara ayırdı

- 640 K RAM (kullanıcı RAM)
- ROM işlevleri için ayrılmış 384 K (video sistemi için kontrol programları, sabit sürücü denetleyicisi ve temel giriş / çıkış sistemi)



Real Mode vs. Virtual 8086 Mode

- Real Mode (önceki tanımın tekrarı)
 - Bir seferde yalnızca bir program çalıştırılabilir
 - Tüm koruma ve bellek yönetimi işlevleri kapatılır
 - Bellek alanı 1MB ile sınırlıdır
- Virtual 8086 Mode
 - İşlemci her gerçek mod programına kendi 1MB bellek parçasını verir
 - Aynı anda çalıştırılacak ancak birbirinden korunacak birden fazla 8086 programı (multiple MSDOS prompts)
 - Zaman paylaşımı nedeniyle, her yeni program başlatıldığında yanıt çok daha yavaş hale gelir.
 - İşlemci, Protected modda ve Virtual 8086 modda aynı anda çalıştırılabilir.
 - Her 8086 görevine (task) en düşük ayrıcalık düzeyi atandığından, diğer segmentlerdeki programlara veya verilere erişime izin verilmez, böylece her görev korunur.

The 8086 and 8088

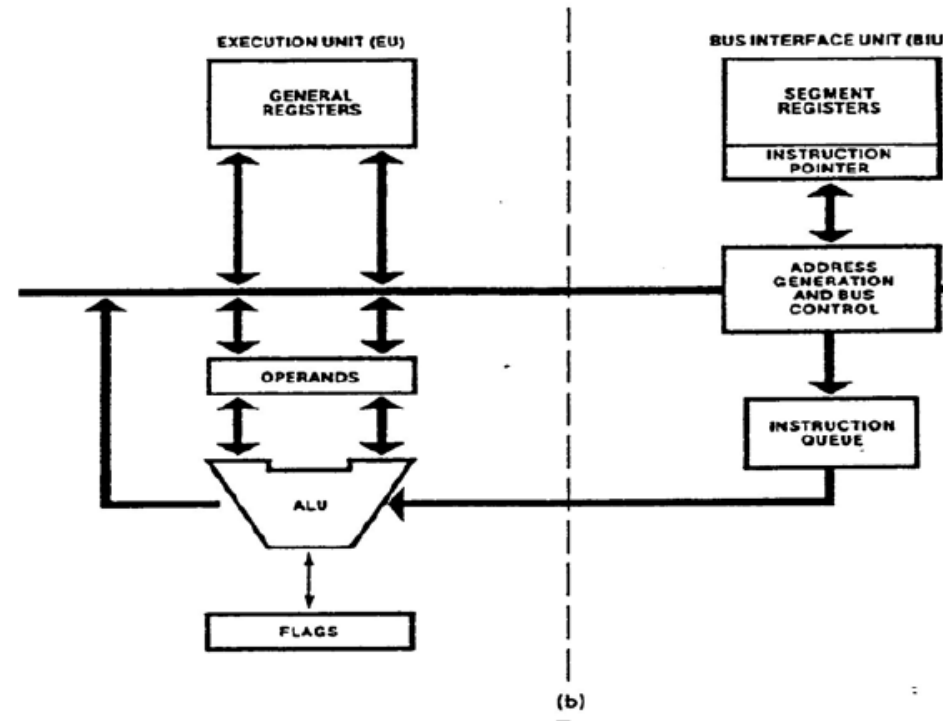
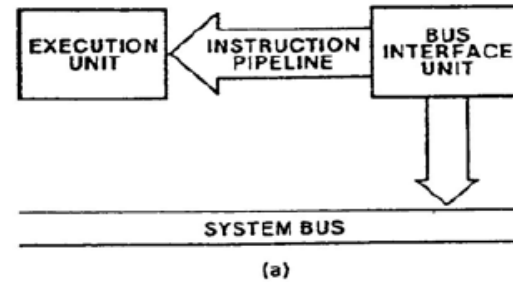
- 8086 mikroişlemci, tüm 80x86 işlemci ailesinin üzerine inşa edildiği temeli temsil eder.
- Intel, yeni nesil mikro işlemciler geliştirilirken, her birinin bu ilk nesil parça ile yazılım uyumluluğunu sürdüreceğini taahhüt etti.
 - Örneğin, Intel 386 mikro işlemci üzerinde çalışmak üzere tasarlanmış bir program, aynı zamanda bir Pentium üzerinde de çalışır , yukarı doğru uyumludur (**upward** compatible.).
- Intel, işlemcinin iç yapısını iki bölüme ayırarak 8086/8088'de pipelining'i uyguladı.
- The **execution unit** (EU) ve the **bus interface unit** (BIU).
- - Bu iki bölüm aynı anda çalışır.

The 8086 and 8088

- **Processor model**

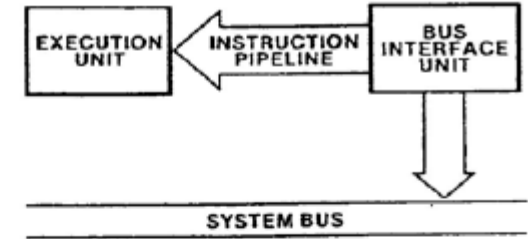
- **BIU (Bus Interface Unit)** kendisi ile dış dünya arasında veri aktarımı için bellek ve I / O adreslerinin oluşturulması dahil olmak üzere donanım işlevleri sağlar.
- **EU (Execution Unit)** BIU'dan program komut kodlarını ve verileri alır, bu komutları yürütür ve sonuçları genel kaydedicilerde saklar.
- EU'nun sistem veri yollarıyla bağlantısı yoktur; tüm verilerini BIU aracılığıyla alır ve gönderir.

Execution and Bus Interface Units

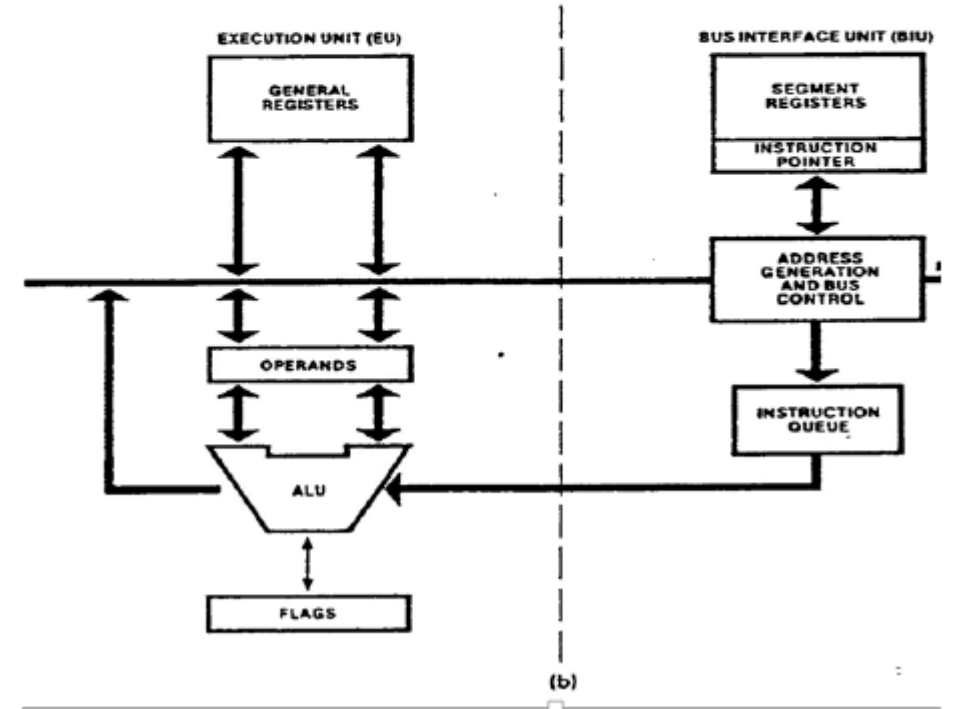


Fetch and Execute Cycle

- Fetch and execute cycles overlap
 - BIU, IP içeriğini adres bus'ına çıkarır
 - IP registeri, sonraki komut getirme işlemi için bir veya birden fazla artırılır
 - BIU'ya girdikten sonra, komut kuyruğa iletilir; bu kuyruk bir pipeline'a benzeyen ilk giren ilk çıkar (FIFO) bir register'dir.
 - EU bu komutu kuyruktan alır ve yürütmeye başlar
 - EU bu komutu icra ederken, BIU yeni bir komut almaya devam eder.
 - EU bir sonraki komutu çekmeye hazır olmadan BIU kuyruğu birkaç yeni komutla dolduracaktır
 - Bu döngü, BIU'nun kuyruğu komutlarla doldurması ve EU'nun bu komutları alması ve yürütmesiyle devam eder.



(a)



(b)

Pipelined Architecture

- EU'nun bekleme moduna (wait mode) girmesine neden olacak üç koşul
 - komut, kuyrukta olmayan bir bellek konumuna erişim gerektirdiğinde
 - yürütülecek komut bir atlama komutu (**jump instruction**) olduğunda; komut kuyruğu boşaltılmalıdır (dallanma cezası (**branch penalty**) olarak bilinir, çok fazla dallanma programın verimliliğini azaltır)
 - yavaş komutların yürütülmesi sırasında
 - örneğin, AAM (**ASCII Adjust for Multiplication**) talimatı, 8086 için 83 saat çevrimi (*clock cycles*) gerektirir.

8088/86 pipelining

- En basit haliyle **pipelining** oluşturma fikri, CPU'nun aynı anda fetch ve execute yapmasına izin vermektir.
- 8088/86 **pipelining yapısının** iki aşaması (*stage*) vardır: **fetch** & **execute**. Daha güçlü bilgisayarlarda daha fazla sayıda aşama olabilir.

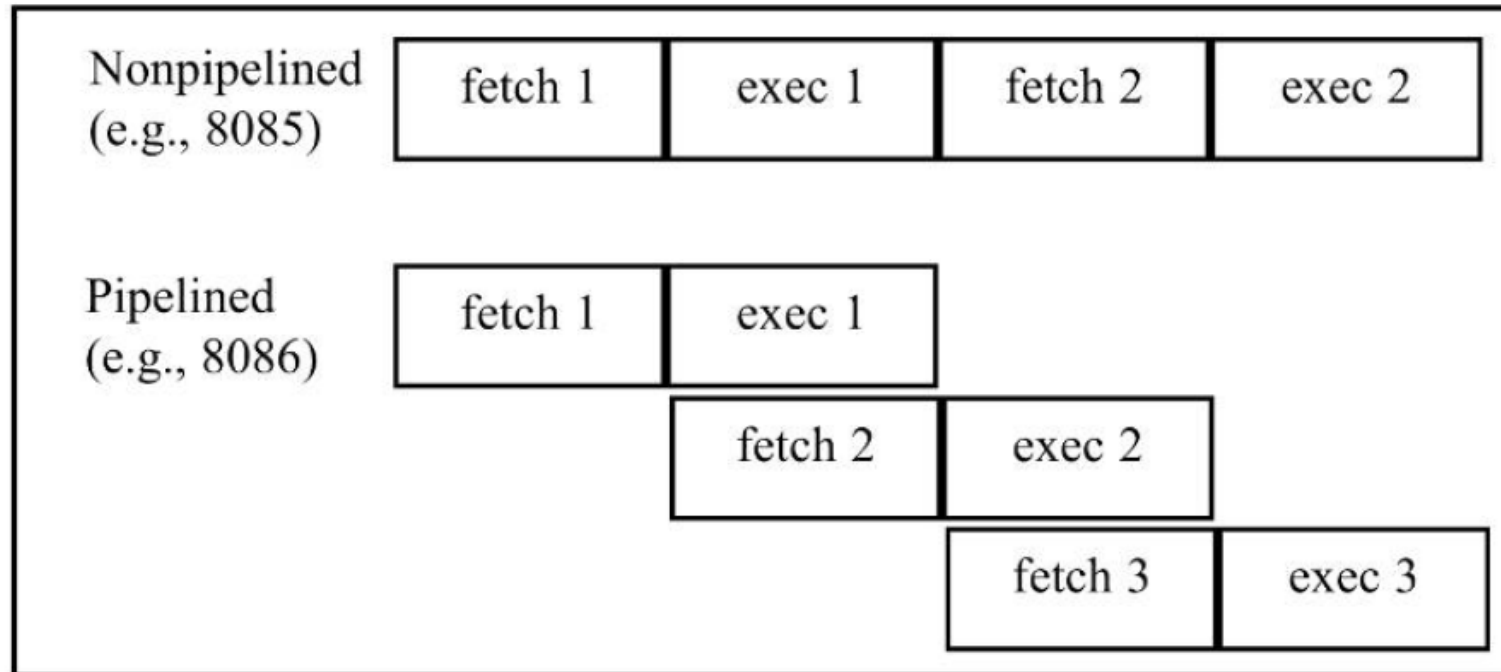


Figure 1-2 Pipelined vs Nonpipelined Execution

Pipelined Architecture

- BIU, belleğe ve çevre birimlerine erişirken, EU daha önce getirilen komutları icra eder.
 - Bu, yalnızca BIU EU'nin önünde ise çalışır, bu nedenle 8088 / 86'nın BIU'su bir tampon (buffer) veya kuyruğa sahiptir
 - Tampon, 8088'de 4 bayt ve 8086'da 6 bayt uzunluğundadır.
- 8086 vs 8088
 - BIU veri yolu genişliği 8088 için 8 bit, 8086 için 16 bit
 - 8088 komut kuyruğu altı yerine dört bayttır.
 - 8088'in, 8086'dan % 30 daha yavaş olduğu görülmüştür.
 - Neden?
 - Uzun komutlar, BIU'nun kuyruğu doldurması için daha fazla zaman sağlar.