

BİLGİSAYAR MİMARİSİ

Dr. Feza BUZLUCA
İstanbul Teknik Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

<http://www.akademi.itu.edu.tr/buzluca>
<http://www.buzluca.info>



Bilgisayar Mimarisi Ders Notlarının Creative Commons lisansı Feza BUZLUCA'ya aittir.
Lisans: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

www.akademi.itu.edu.tr/buzluca
www.buzluca.info

© 2005-2010 Dr. Feza BUZLUCA 1.1

Dersin Amacı:

- Donanım tasarımı yapabilmek
- İşlemci yapısı, hızı, bellek kapasitesi gibi seçenekleri değerlendirerek uygun bilgisayar sistemlerini seçebilmek
- Büyük veya adanmış (*embedded*) sistemler için kaliteli yazılım geliştirebilmek.

Derslerin Akışı:



www.akademi.itu.edu.tr/buzluca
www.buzluca.info

© 2005-2010 Dr. Feza BUZLUCA 1.2

Bir bilgisayar sisteminin katmanlı modeli:



Komut kümesi mimarisi (ISA) bir bilgisayar donanımının, alt düzey programcıya (sistem programlarına) görünen yüzüdür.

Konular:

Merkezi İşlem Birimi

- Adresleme Kipleri, komut yapıları. Örnek MC68000
- CISC (*Complex Instruction Set Computer*) - RISC (*Reduced Instruction Set*)
- İş hattı (*Pipeline*)
- Giriş/Çıkış Organizasyonu (*Input/Output Organization*)
 - Çevre birimleri
 - El sıkışma
- Kesme (*Interrupt*)
 - Vektör, öncelik, iç içe kesmeler
- Doğrudan Bellek Erişimi (*Direct Memory Access - DMA*)
- Bellek Organizasyonu
 - Cep bellek (*Cache*)
 - Görüntü bellek (*Virtual Memory*)
 - Bellek Yönetim Birimi (*Memory Management Unit*)
- Kayan Noktalı Sayılar (*Floating Point Numbers*)

Merkezi İşlem Birimi (The Central Processing Unit - CPU)

Çeşitli özelliklerine göre değişik gruplara ayırmak mümkündür.

1. Komut yapıları, sayıları ve adresleme kiplerine göre:

- a) CISC (Complex Instruction Set Computer)
- b) RISC (Reduced Instruction Set)

2. Operand sayılarına göre:

- a) Sıfır operandlı (Zero operand/address machines) makineler:
Yığın yapılı makine (Stack machine) olarak da adlandırılır.
Komutlarında operand olarak saklayıcı ya da bellek adresi belirtilmez, tüm işlemlerini yığın üzerine yaparlar.
Örnek: $A = B + C$
PUSH B
PUSH C
ADD
POP A
- b) Bir adresli makineler (Accumulator machines): Bir komuttaki operandlardan sadece biri bellekte olabilir.
Diğer operand özel bir iç saklayıcıdır (akümülatör).
Örneğin 6802: ADDAA \$A200 $Acc.A \leftarrow Acc.A + M[\$A200]$

c) İki operandlı/adresli makineler:

Üzerinde işlem yapılabilen çok sayıda saklayıcıya sahiptirler.
Operandları ; saklayıcı/saklayıcı, saklayıcı/bellek, bellek/bellek olabilir.
Örneğin 68000:

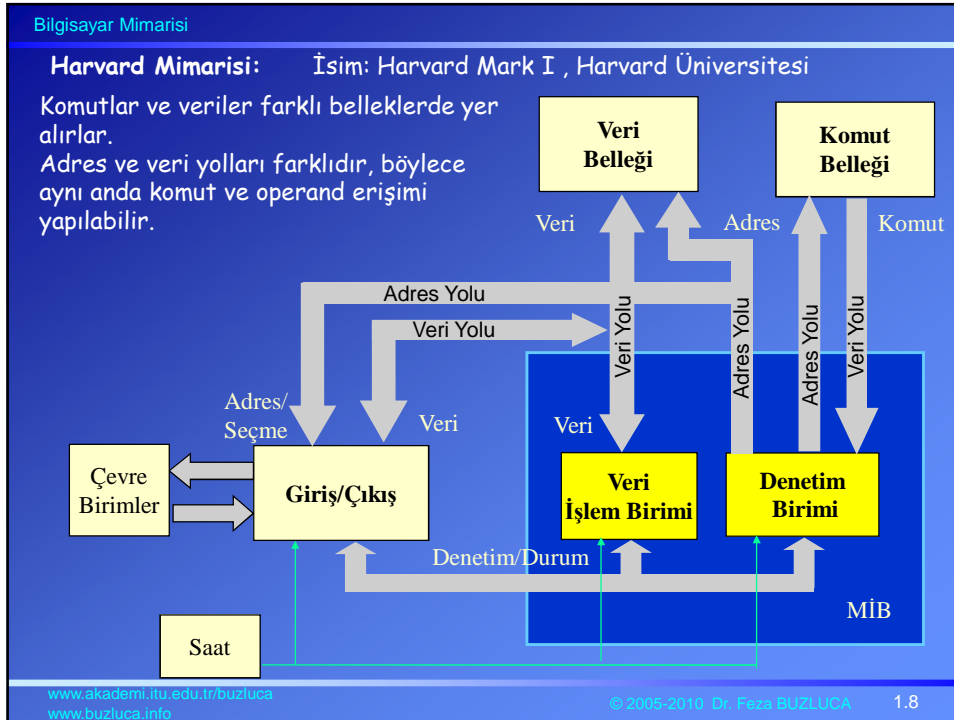
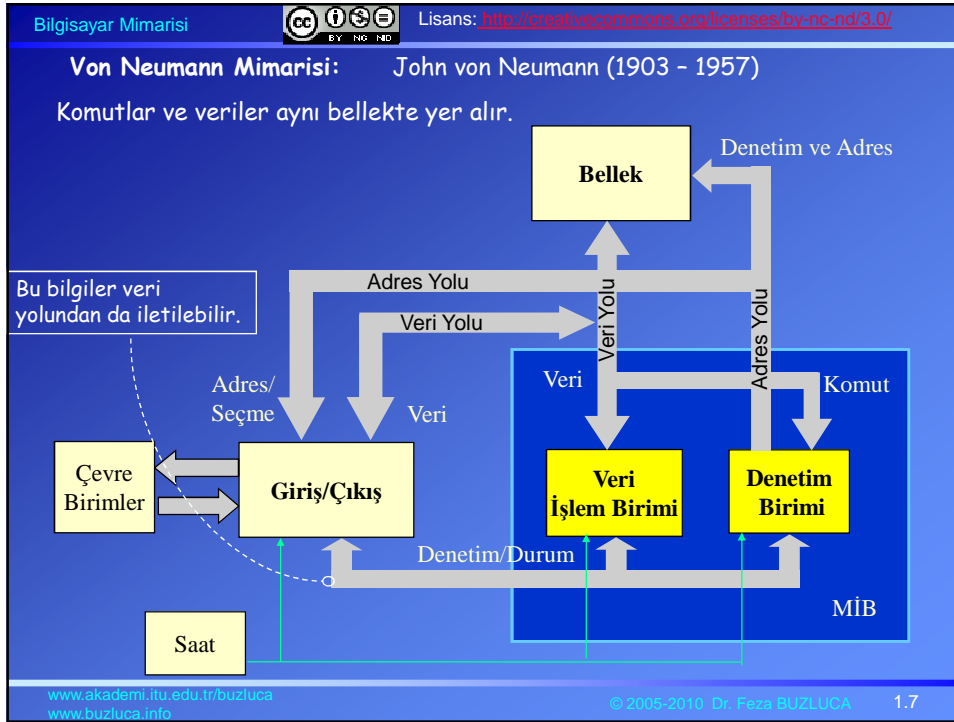
ADD.W D0, \$B000 $D0 \leftarrow D0 + M[\$B000]$ Saklayıcı/Bellek
ADDX.W -(A0), -(A1) $M[A0-2] \leftarrow M[A0-2] + M[A1-2]$ Bellek/Bellek

d) Üç operandlı makineler:

Bazı RISC işlemciler tek komutta üç saklayıcı birden kullanabilirler.
ADD R26, R27, R28 $R28 \leftarrow R27 + R26$
Ancak bu işlemciler bellek üzerinde işlem yapamazlar. Bellek ile saklayıcılar arasında sadece veri aktarımı yapılır.
Üç operandlı CISC işlemcilerde bir komutta aynı anda iki veya üç bellek adresi kullanılabilir.

3) Komut ve veri belleklerine göre:

- a) Von Neumann, b) Harvard mimarileri



Merkezi İşlem Birimi İç Yapısı:

- **Veri İşleme Birimi:** Saklayıcılar, aritmetik-lojik birim, kayan noktalı işlem birimi, iş hattı gibi bölümlerden oluşur. Veriler üzerinde işlemlerin yapıldığı birimdir.
- **Denetim Birimi:** Komutları çözer ve yorumlar. Veri işleme birimini oluşturan elemanları yönetir.

Bir senkron ardışıl sayısal devre yapısındadır. Devrelendirilmiş (*hardwired*) ya da mikroprogramlı olarak gerçekleştirilir.

Örnek bir merkezi işlem biriminin iç yapısı yansı 1.10'da gösterilmiştir.

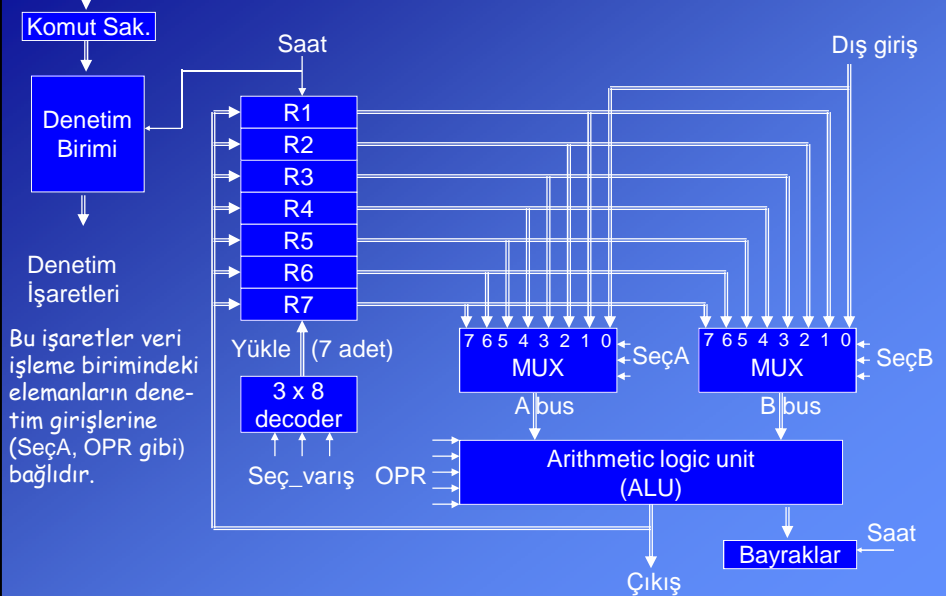
Performans ölçümü:

Merkezi işlem birimlerinin performanslarının ölçülmesi ve karşılaştırılması için çeşitli programlar kullanılmaktadır.

Bu konu ile ilgilenen firmalardan biri de **Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)**'tir.

Güncel işlemcilerin performanslarını görmek için:

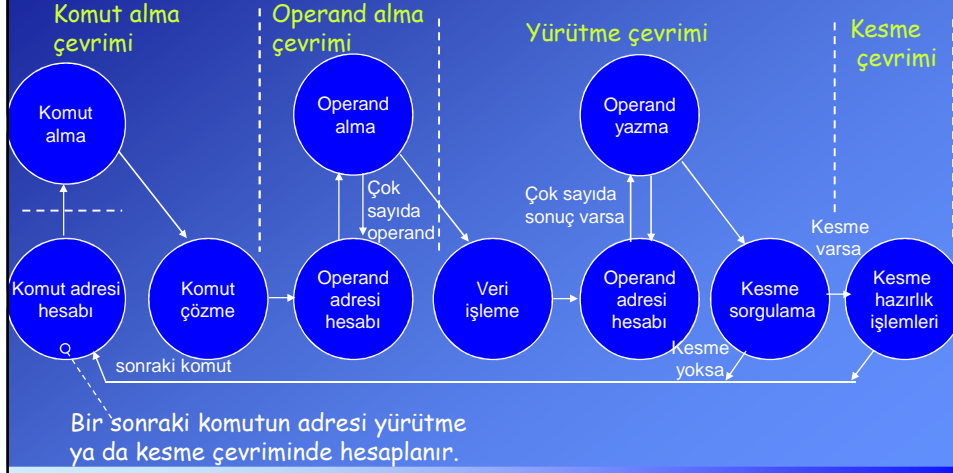
<http://www.spec.org/>

Örnek bir merkezi işlem biriminin iç yapısı:

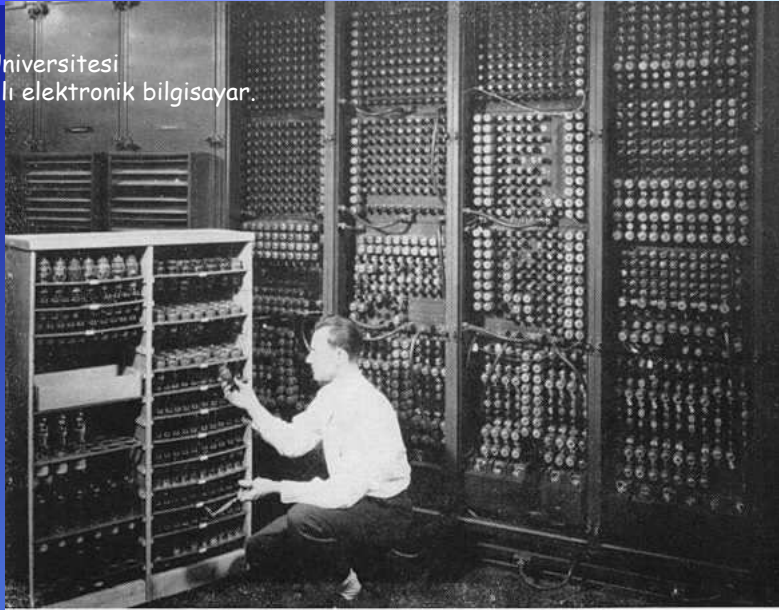
Bir Merkezi İşlem Biriminin Çalışma Döngüsü:

Sonlu durumlu ardışıl makine olarak tasarlanan merkezi işlem birimi dört durumdan birinde bulunur:

1. Komut alma çevrimi, 2. Operand alma çev., 3. Komut yürütme çev., 4. Kesme çev. Bir merkezi işlem biriminin durum diyagramı aşağıda gösterilmiştir.

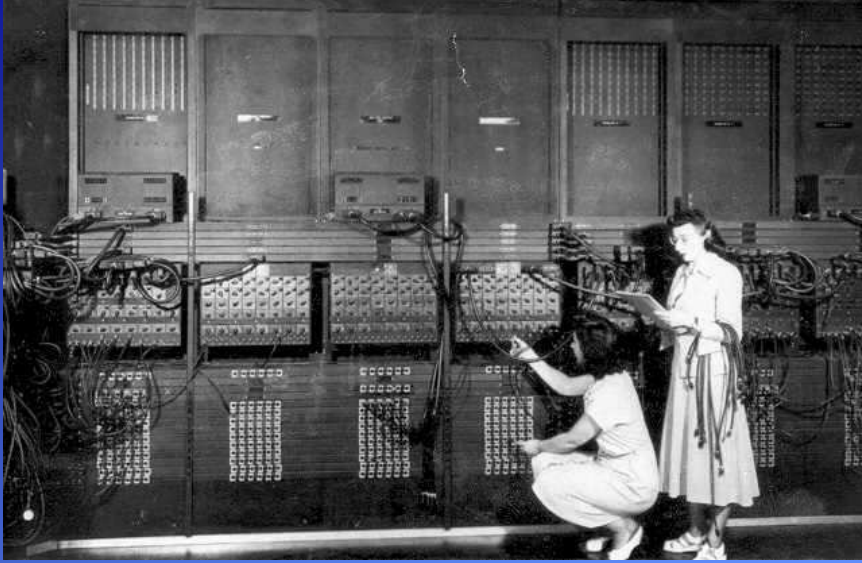


ENIAC 1946
Pennsylvania Üniversitesi
İlk genel amaçlı elektronik bilgisayar.



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

ENIAC'ın programlanması

Kaynak <http://www.library.upenn.edu/exhibits/>

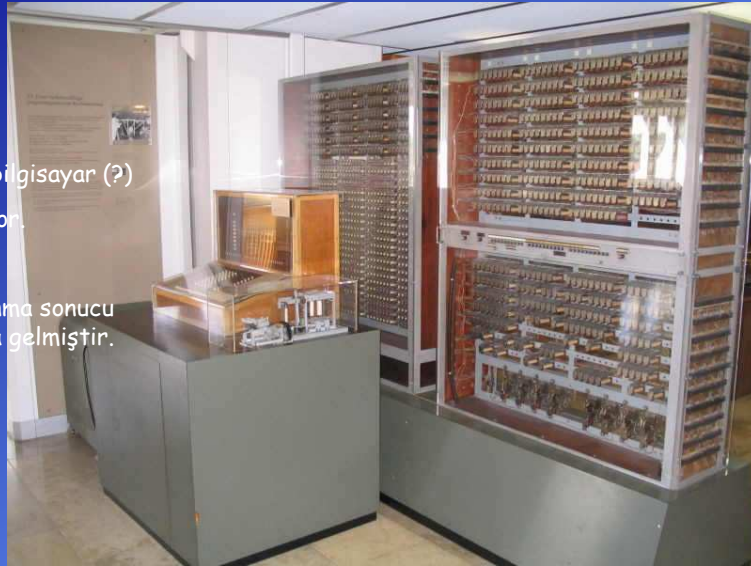
Z3 (1941):

Konrad Zuse,
(1910-1995)

İlk genel amaçlı bilgisayar (?)

Röleler ile çalışıyor.

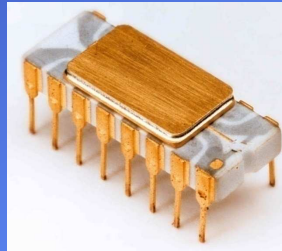
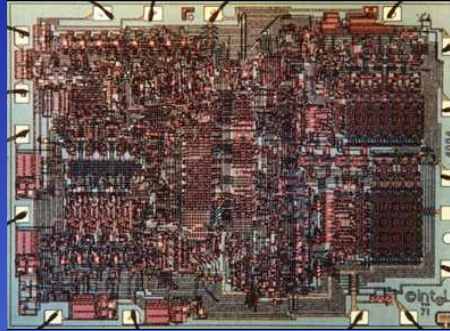
Elektromekanik

1944'te bombalanma sonucu
çalışamaz duruma gelmiştir.

İlk mikroişlemci:

Intel 4004

- 1971
- 4-bit veri işleme
- 2300 tranzistor
- 108 KHz
- 12 V

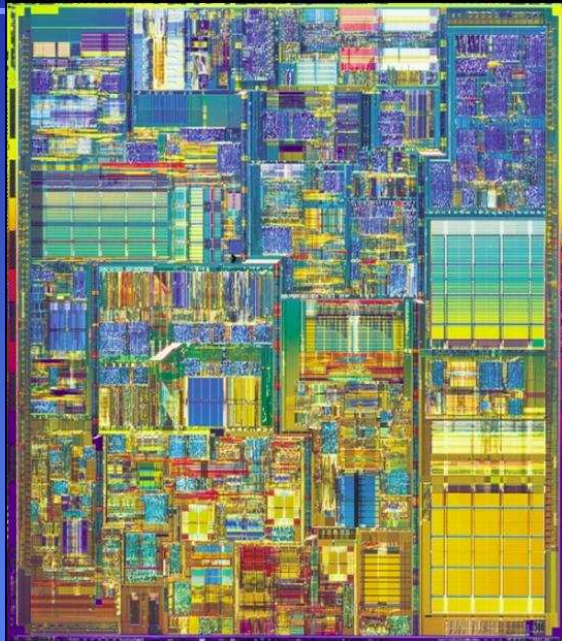


Kaynak <http://www.intel.com>

Güncel mikroişlemciler

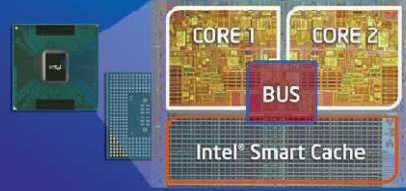
Intel Pentium4 + HT

- 2003
- 32/64-bit veri
- 55 milyon tranzistor
- 3.4 GHz
- 1.2 V



Intel® Core™ Duo

- 2006
- 64-bit veri
- 100 milyon tranzistor
- 2.66 GHz
- 1.5 V



Intel® Core™ i7-950 Processor 2009

- 3.06 GHz
- 4 adet çekirdek (*core*)
- 8 thread (HT)
- 64-bit veri
- 24 GB bellek adresleme
- 8MB cep (*cache*) bellek