

# BİL 362 Mikroişlemciler

---

Hazırlayan: M.Ali Akcayol  
Gazi Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

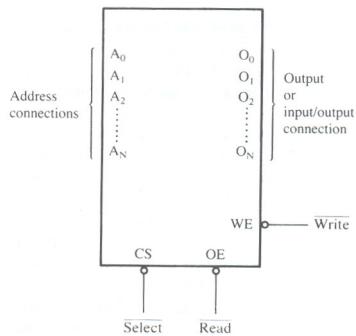
## Konular

### **Hafıza Arayüzü**

- Hafıza Birimleri
- Adres Çözümleme
- 8088 ve 80188 Hafıza Arayüzü (8-bit)
- 8086, 80186, 80286 ve 80386SX Hafıza Arayüzü (16-bit)
- 80386DX ve 80486 Hafıza Arayüzü (32-bit)
- Pentium-Pentium 4 Hafıza Arayüzü (64-bit)

## Hafıza Birimleri

- Hafıza elemanları ROM (read-only memory), flash memory (EEPROM), SRAM (Static Random Access Memory) ve DRAM (Dynamic Random Access Memory) olarak sınıflandırılır.
- Bir hafıza elemanın adres bağlantıları, data bağlantıları, seçme bağlantıları ve kontrol bağlantıları bulunur.
- Adres pin sayısı hafıza satır sayısını, data pin sayısı bir alana yazılacak bit sayısını belirler. Seçme bağlantıları (CS, CE, S, vb) chip'i yazma/okuma için aktif yapar. Kontrol pinleri bir tane (R/W), iki veya daha fazla (WE, OE) olabilir.



## Hafıza Birimleri

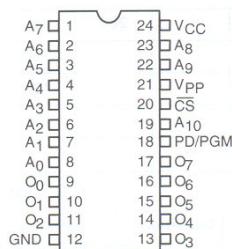
### ROM (read-only memory)

- Programları sürekli olarak saklar, enerji kesildiğinde kaybolmaz (nonvolatile memory).
- PROM (programmable read-only memory) bir kez programlanabilir ve silinemez.
- EPROM (erasable programmable read-only memory) bir tür ROM hafızadır ve yaklaşık 20 dakika ultraviyole ışını uygulanarak silinebilmektedir.
- Yeni tip RMM (read mostly memory) flash memory olarak adlandırılır. Günümüzde flash memory adı sıkılıkla EEPROM (electrically erasable programmable ROM) için kullanılır.
- Flash memory birçok bilgisayar sisteminde BIOS memory ve video kartı setup bilgilerini saklamak için kullanılır.

## Hafıza Birimleri

### ROM (read-only memory) - devam

- Aşağıda 2716 EPROM görülmektedir. 11 giriş ve 8 çıkış vardır.
- 2716, 2Kx8 read-only hafıza elemanıdır.



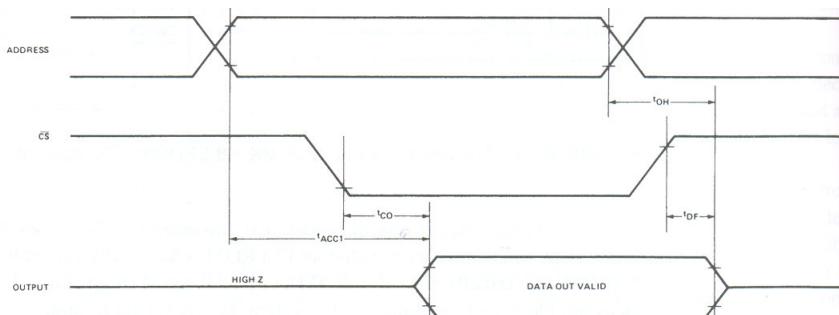
PIN NAMES

A <sub>0</sub> -A <sub>10</sub>	ADDRESSES
PD/PGM	POWER DOWN/PROGRAM
CS	CHIP SELECT
O <sub>0</sub> -O <sub>7</sub>	OUTPUTS

## Hafıza Birimleri

### ROM (read-only memory) - devam

- 2716 EPROM için zamanlama (timing diagram) aşağıdaki gibidir.
- Öncelikle adres bilgisi adres pinlerine gönderilir.
- Ardından CS girişiyle (Lojik 0) chip etkin hale getirilir.
- Belirli bir gecikmeden sonra (en fazla 120 ns) çıkış pinlerinden ilgili adreseki veri okunur.
- En önemli ölçüt adres bilgisinin girilmesinden sonra verinin okunması için geçen süredir. 2716 için en fazla 450 ns gecikme vardır.



## Hafıza Birimleri

### SRAM (static RAM)

- Statik RAM'lerde bilgi, enerji sağlandığı sürece korunur. DC gerilim kesildiğinde bilgi kaybolur. Bu hafıza birimleri volatile olarak adlandırılır.
- ROM'lar bilgisayarda kullanılmadaan önce programlanırlar, RAM'ler bilgisayara bağlıkende bilgi yazılıp okunabilir.
- Aşağıda  $2K \times 8$  kapasiteye sahip 4016 SRAM görülmektedir.  $\overline{W}$  pini  $\overline{WE}$ ,  $\overline{S}$  pini  $\overline{CS}$  ve  $\overline{G}$  pini  $\overline{OE}$  pini yerine kullanılmaktadır.

	A7	1	24	VCC
	A6	2	23	A8
	A5	3	22	A9
	A4	4	21	W
	A3	5	20	G
	A2	6	19	A10
	A1	7	18	S
	A0	8	17	DQ8
	DQ1	9	16	DQ7
	DQ2	10	15	DQ6
	DQ3	11	14	DQ5
	VSS	12	13	DQ4

PIN NOMENCLATURE	
A0 – A10	Addresses
DQ1 – DQ8	Data In/Data Out
$\overline{G}$	Output Enable
$\overline{S}$	Chip Select
VCC	+ 5-V Supply
VSS	Ground
$\overline{W}$	Write Enable

## Hafıza Birimleri

### DRAM (dynamic RAM)

- Dinamik RAM'ler SRAM'lere göre daha büyük boyuttadırlar. Veri kapasitörlerde saklanır ve tüm hafızanın her 2-4 ms aralıklarla yenilenmesi (refresh) gereklidir.
- Yenileme işlemi bilgi okunurken veya yazılırken yapılabilir.
- Daha fazla adres pinine ihtiyaç duyulur.
- Aşağıda Texas Instruments firmasının TMS4464 ( $64K \times 4$ ) DRAM entegresi görülmektedir. Toplam  $64K \times 4 = 256$  K bit veri saklar.
- 64 K alan için 16 adres pini gerekmeye karşın toplam 8 pin kullanılır.

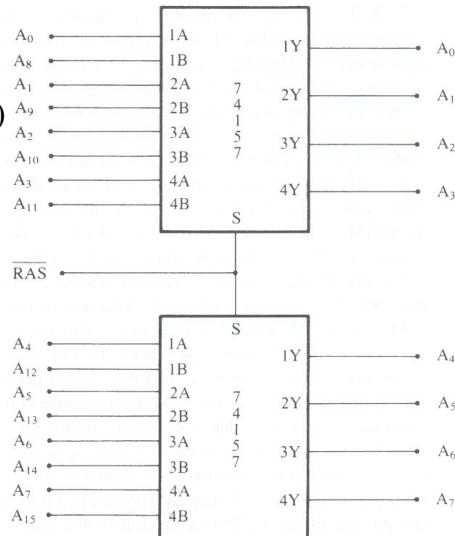
	$\overline{G}$	1	18	VSS
	DQ1	2	17	DQ4
	DQ2	3	16	CAS
	$\overline{W}$	4	15	DQ3
	RAS	5	14	A0
	A6	6	13	A1
	A5	7	12	A2
	A4	8	11	A3
	VDD	9	10	A7

PIN NOMENCLATURE	
A0-A7	Address Inputs
$\overline{CAS}$	Column Address Strobe
DQ1-DQ4	Data-In/Data-Out
$\overline{G}$	Output Enable
RAS	Row Address Strobe
VDD	+ 5-V Supply
VSS	Ground
$\overline{W}$	Write Enable

## Hafıza Birimleri

### DRAM (dynamic RAM) - devam

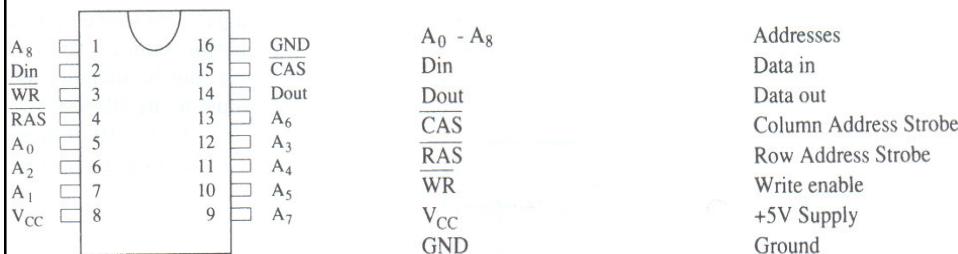
- DRAM'lerde adresleme satır ve sütun olarak iki aşamalı yapılır.
- RAS (row address strobe) satır adresi seçimi ve CAS (column address strobe) sütun adresi seçimi için kullanılır.
- Yandaki 74157 ile iki aşamalı adres seçimi yapılır.
- RAS hem satır adresini göstermekte hem de adres girişlerinin hangi kısmının seçileceğini belirlemektedir. RAS=1 için B'ler, RAS=0 için A'lar seçilir.



## Hafıza Birimleri

### DRAM (dynamic RAM) - devam

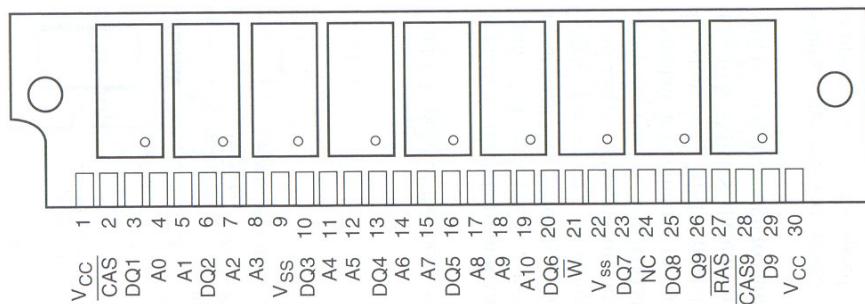
- Aşağıda 41256 DRAM (256K x 1) görülmektedir. Toplam 256K bit saklamaktadır ve veriye erişim için 70ns gerektirir.
- Daha yüksek boyutlarda (1M x 1, 4M x 1, 16M x 1 ve 64M x 1) DRAM'ler üretilmektedir.
- DRAM hafıza elemanları küçük devreler üzerine yerleştirilirler ve SIMMs(Single in-line Memory Modules) olarak adlandırılırlar.
- 30-pin SIMM modüller 1M x 8, 1M x 9, 4M x 8, 4M x 9 olarak organize edilirler. 72-pin SIMM modüller 1M x 32, 1M x 36, 2M x 32, 4M x 32, 8M x 32, 16M x 32 olarak organize edilirler.



## Hafıza Birimleri

### DRAM (dynamic RAM) - devam

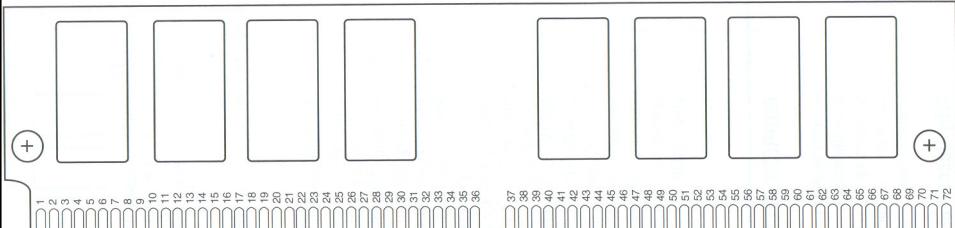
- Aşağıda 30-pin SIMM modül (4M x 9) görülmektedir.



## Hafıza Birimleri

### DRAM (dynamic RAM) - devam

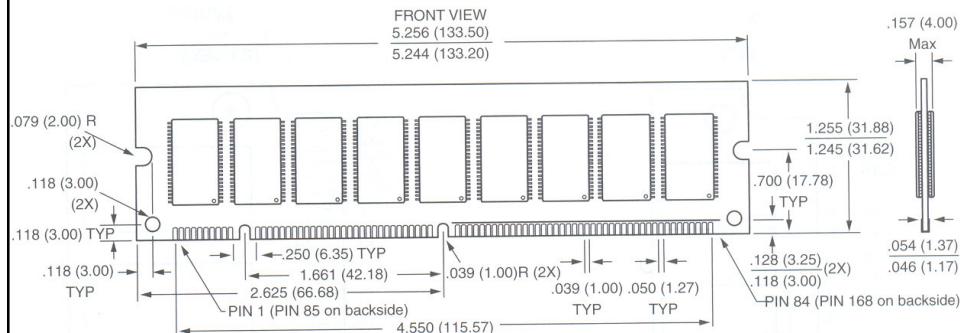
- Aşağıda 72-pin SIMM modül (4M x 36) görülmektedir.



## Hafıza Birimleri

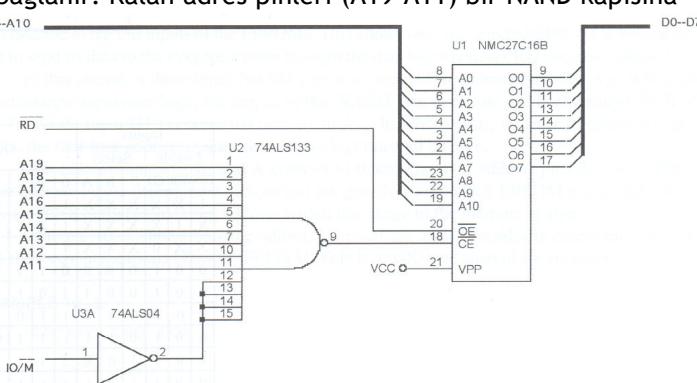
### DRAM (dynamic RAM) - devam

- Pentium işlemcilerde 64-bit genişliğinde DIMMs (Dual in-line Memory Modules) kullanılmaktadır.
- Genel olarak 16MByte (2M x 64), 32 MByte (4M x 64), 64MByte (8M x 64) ve 128 MByte (16M x 64) olarak organize edilirler.
- Aşağıda 168-pin DIMM modül görülmektedir.



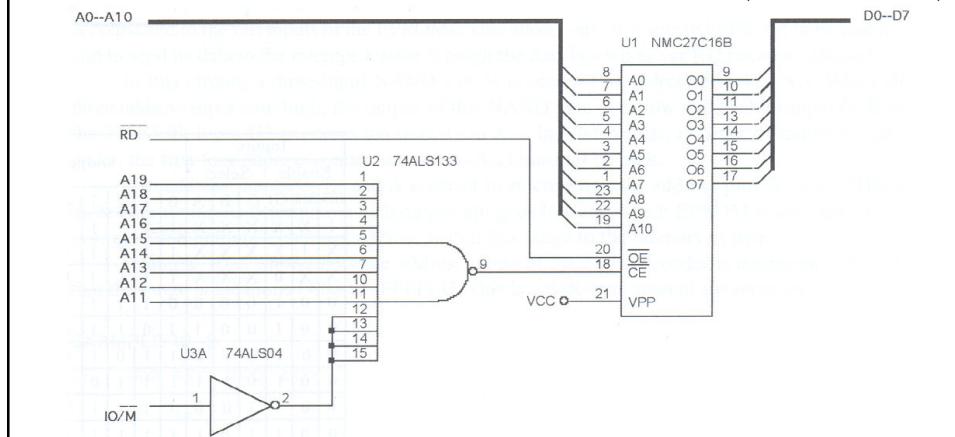
## Adres Çözümleme

- Adres çözümleme (decoding) işlemcinin ürettiği adres ile hafızada istenen bir alanın seçilmesini sağlar.
- 8088 mikroişlemci 20-bit adres üretir. Eğer 2716 EPROM kullanılırsa 11-bit adresleme yapmak gereklidir. Decoding işlemi işlemciyle hafıza birimi arasındaki uyumsuzlukları da gidermek amacıyla kullanılır.
- 2K x 8 EPROM kullanılırsa, 8088 işlemcisinin A10-A0 adres pinleri EPROM'un A10-A0 pinlerine bağlanır. Kalan adres pinleri (A19-A11) bir NAND kapısına bağlanır.



## Adres Çözümleme

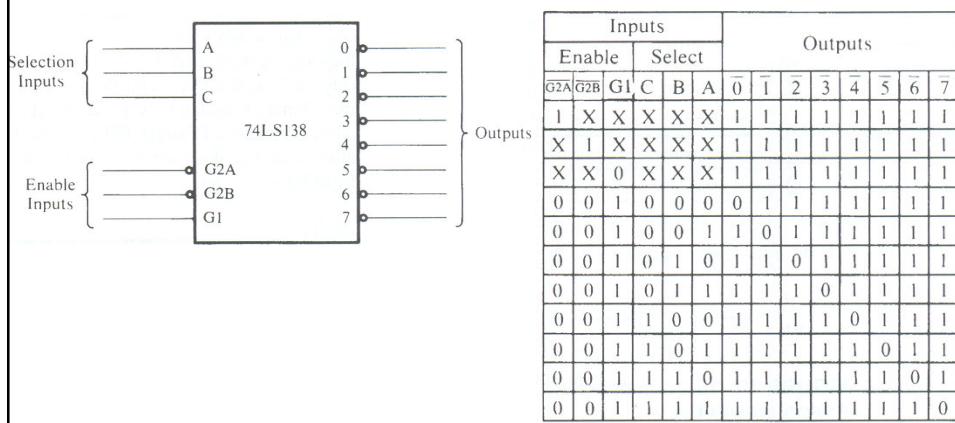
- A19-A11 girişlerinin tümünün 1 olması ve  $\overline{IO/M}$  girişinin 0 olması (M aktif) halinde  $\overline{CE}$  girişi 0 olur (etkin).
- İşlemcinin  $\overline{RD}$  bağlantısı  $\overline{OE}$  girişine bağlanır ve okuma işlemi başlatılabilir.
- Adres aralığı ise, (1111 1111 1XXX XXXX XXXX olacağından)  
1111 1111 1000 0000 0000-1111 1111 1111 1111 1111 olur(FF800H-FFFFFH).



## Adres Çözümleme

### 3-to-8 adres çözücü

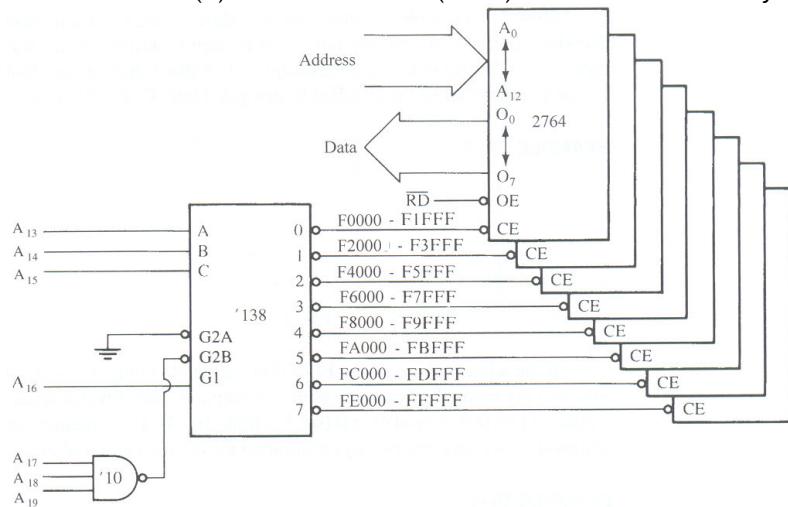
- 74LS138 ve benzeri entegreler 3 girişi 8 çıkışa dönüştürür.
- $\overline{G2A}$  (0),  $\overline{G2B}$  (0) ve  $G1$  (1) girişlerinin aktif olması gereklidir.
- Doğruluk tablosu yanda görülmektedir.



## Adres Çözümleme

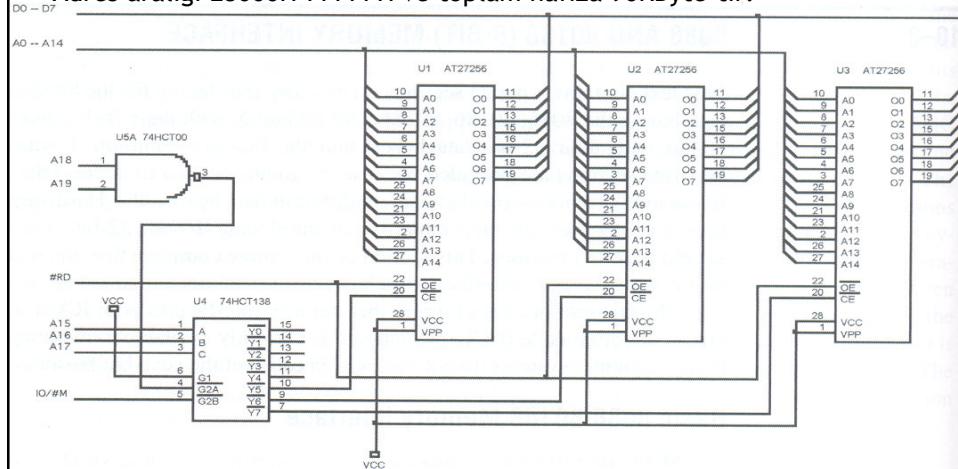
### Örnek adres çözücü

- Aşağıda 8 adet 2764 (8K x 8) EPROM'a bağlı bir çözücü görülmektedir.
- A19-A16 aktif ise (1) F0000H-FFFFFH (64KB) arasında adresleme yapar.



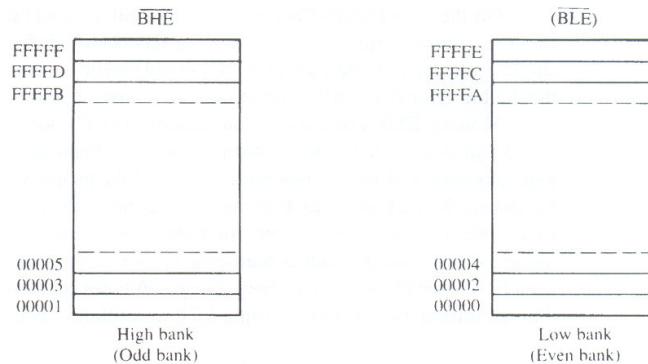
## 8088 ve 80188 Hafıza Arayüzü (8-bit)

- 8088/80188 işlemciler 8-bit data bus'a sahiptir ve 8-bit hafıza kullanılır.
- Mikroişlemcinin RD, WR ve IO/M işaretlerinin de kullanılması gereklidir.
- 27256 EPROM (32K x 8) ile 8088 bağlantısı aşağıda görülmektedir.
- Adres aralığı E8000H-FFFFFH ve toplam hafıza 96KByte'tır.

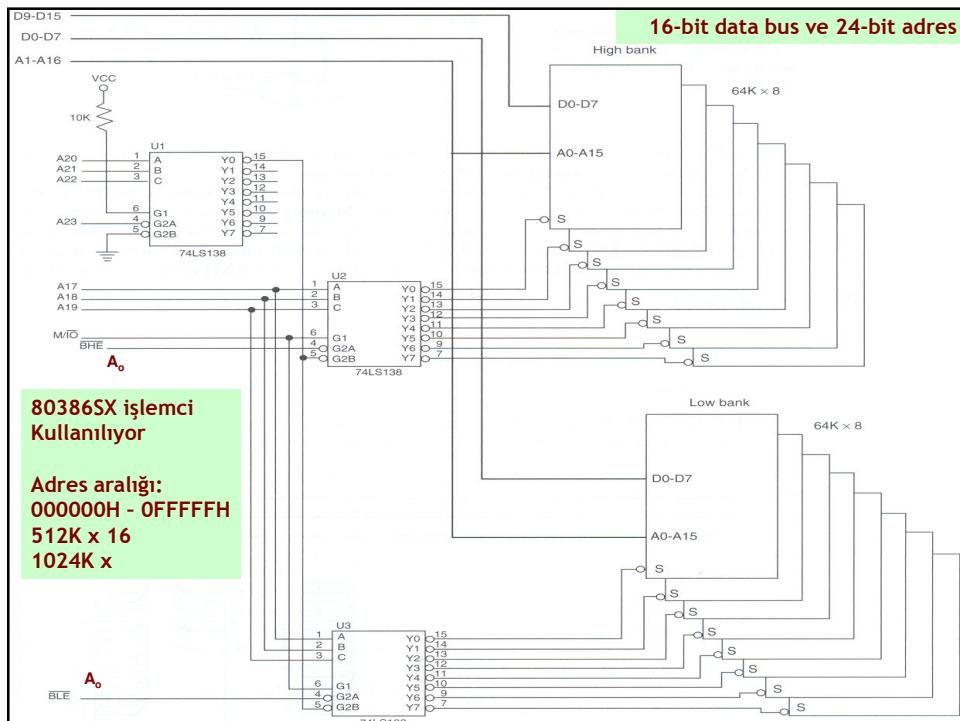


## 8086, 80186, 80286 ve 80386SX Hafıza Arayüzü (16-bit)

- 8086/80186 işlemcilerde adres 20-bit, 80286/80386SX işlemcilerde 24-bit genişliğindedir.
- 80286 ve 80386SX işlemcilerde  $\overline{RD}$  ve  $\overline{WR}$  yerine  $\overline{MWRC}$  ve  $\overline{MRDC}$  kontrol işaretleri vardır.
- Aşağıda 2 bank halinde hafıza organizasyonunu görmektedir.

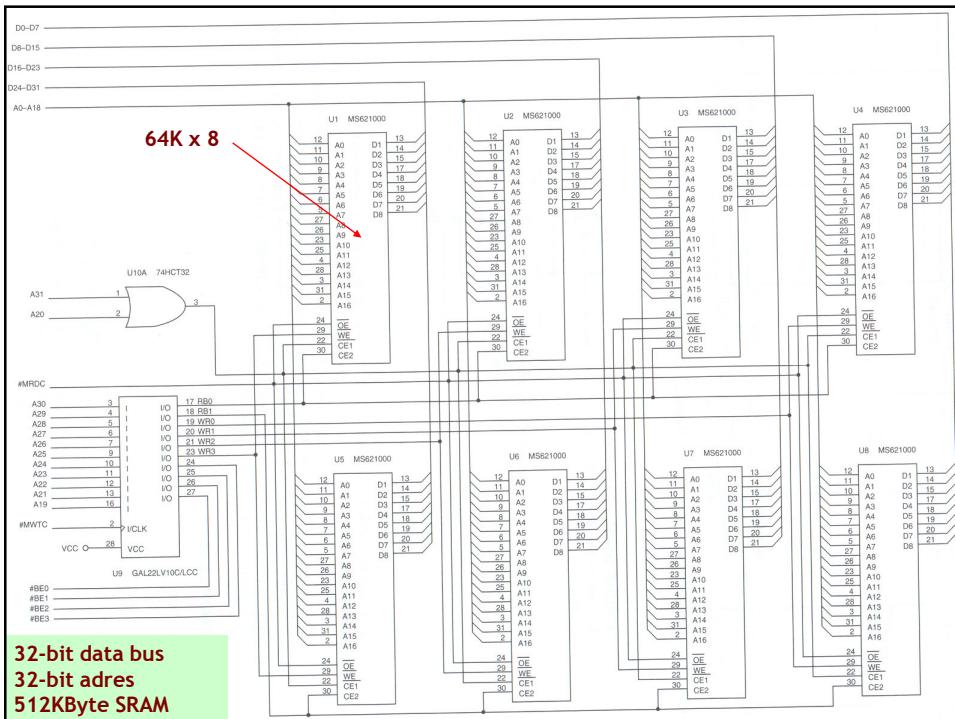
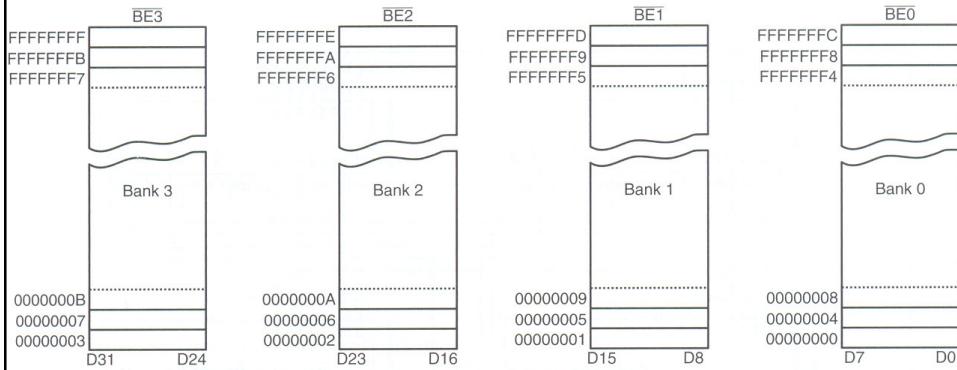


Note:  $A_0$  is labeled  $\overline{BLE}$  (Bus low enable) on the 80386SX.



## 80386DX ve 80486 Hafıza Arayüzü (32-bit)

- 80386DX ve 80486 işlemciler 32-bit data bus'a sahiptir. Hafıza 4 bank kullanılarak oluşturulur.
- 80386DX ve 80486 işlemciler 32-bit adres genişliğine sahiptir.
- Aşağıda 4 bank halinde hafıza organizasyonu görülmektedir.



## Pentium-Pentium 4 Hafıza Arayüzü (64-bit)

- Pentium işlemciler 64-bit data bus'a sahiptir. 8 bank kullanılır.

