



2. NEDEN 8051

8051 ailesi, INTEL firması tarafından 1980'lerin başında piyasaya sunulan dünyanın en popüler 8-bit mikrokontrolör ailesidir. INTEL 'den sonra, bu MCU (Micro Controller Unit) ailesi ile uyumlu olarak, başta PHILIPS, SIEMENS, ATMEL, DALLAS, OKI, HYUNDAI/HYNIX, WINBOND olmak üzere pek çok üretici firma türev işlemciler üretmiştir. Bunlardan başka kendi özgün mikrokontrolör ailelerini üreten ST, TEXAS INS. gibi çeşitli büyük üreticiler bile 8051 uyumlu MCU lar geliştirmiş ve pazara sunmuştur. İnternet de yapılan bir araştırmada 55'in üzerinde 8051 üreticisi belirlenmiştir. Bu firmalara ait bir liste bölüm sonunda yer almaktadır. KEIL, IAR, NOHAU, TASKING vb başta olmak üzere çok miktarda diğer firma ise geniş bir donanım ve yazılım geliştirme araçları desteği sunmuştur. Bunun sonucu olarak 8051 ailesi, 1980'lerden bugüne bir endüstri standardı olmuştur.

8051 ailesi bazen MCS-51 ailesi olarak da anılmaktadır. 8051 ve MCS-51 tanımlamaları aynı aileyi belirtmek için kullanılır. Ayrıca "8051" bu ailenin ilk üyelerinden biri olan "Mask ROM" lu modelin de adıdır.

Bugün için çeşitli 8-bitlik mikrokontrolör aileleri arasında 8051 ailesi, gelişmiş türev ürünleriyle beraber yaklaşık %40 gibi bir piyasa payına sahiptir. 8051 ailesinin başlıca özellikleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1 - Geniş Yelpaze:

Pek çok üretici firma, orijinal 8051'e çeşitli ek özellikler katarak türev ürünler geliştirmiştir. Her bir üretici firmanın onlarca, hatta bazılarının elliden fazla türev ürünü olduğu dikkate alınır ne kadar geniş bir aileden söz edildiği daha rahat anlaşılabilir. Bütün bu ürünler için çeşitli yazılım ve uygulama geliştirme donanımları

üreten firmaların da katkılarıyla 8051 bir endüstri standardı haline gelmiştir. Yeryüzünde “Industry Standart” tanımlamasına sahip tek 8-bitlik mikrokontrolör ailesidir.

2 - Uyumluluk:

Çok değişik 8051 türev ürünler bulunmasına rağmen komut seti ve mimari yapı olarak bütün ürünler uyumludur (code compatible). Diğer mikrokontrolör aileleri, 8051’in sunmuş olduklarını farklı ve uyumlu olmayan işlemcilerle (genellikle tek üretici firma kaynaklı olarak) ancak sağlayabilmektedirler. Bu uyumluluk, kolaylık ve esneklik, program geliştirme araçlarında, eğitiminde ve yazılım desteğinde de bulunmaktadır.

3 - Hızlı ve Güçlü:

8051 çekirdek mimarisi kontrol uygulamaları için gayet uygun olup hızlı ve güçlüdür. Piyasaya ilk sunuldukları tarihte 12MHz lik modelleri yaklaşık olarak 1 MIPS de (Mega Instruction Per Second) çalışıyor iken günümüzde 24 MIPS, 50 MIPS hatta 100 MIPS’lik hızlara sahip olan türev işlemcilerle sahiptir. Bu performans ile 1 makine çevrimlik bir komutu 40ns veya 20ns, hatta 10 ns. gibi bir sürede icra eder. 8-Bitlik işlemci aileleri arasında bu hıza sahip genel bir işlemci ailesi bulunmamaktadır.

4 - Popüler:

8051 kullanıcıları için bir çok kitap, teknik dokümanlar, yazılım ve donanım gereçleri, pek çok İnternet Web Sayfası mevcuttur. Ürün kolay bir şekilde bulunmakta ve yaygın bir şekilde desteklenmektedir. Eğitim notlarının sonunda 8051 MCU üreticileri, 8051 ailesi için geliştirme araçları donanım ve yazılımları üreten firmalara ait irtibat bilgileri ayrıca çeşitli internet web sitesi adresleri yer almaktadır.

5 - Sürekli Geliştirilme:

1980’lerden bugüne silikon ve tasarım olarak sürekli geliştirilen 8051’lerin hızları, işlem güçleri, on-chip çevre birimleri sayısı ve çeşitliliği artmıştır. Örneğin Analog Devices firması tarafından üretilen bir ürün (ADUC845) Standart 8051 mimarisinde yer alan özelliklerin yanı sıra:

- 10 kanal 24 bit rezolüsyona sahip 10 kanal ADC,
- Programlanabilir Gain Amplifier,
- 12 bit voltage output DAC,
- Dual PWM çıkışları,
- Voltage reference,
- Current Source,
- Temperature sensor,
- Power supply monitor,
- Power-on reset,
- PLL,
- 62KB on-chip Flash ROM (In system & In Application Programmable),
- On-chip download / debug interface,

- On-chip 256 Byte + 2KB data RAM,
- 4KB data EEprom,
- 16MB external data RAM address space,
- UART, SPI, I2C 3 kanal serial interface,
- 3 kanal 16-bitlik timer/counter,
- Timer Interval Counter (Real Time Clock),
- Watchdog timer,
- Baud rate generator timer,
- 11 Interrupt Vector

gibi özelliklere de sahiptir.

EĞİTİMDE 8051

8051 Ailesi ürünler sıralanan avantajlara sahip olmalarının yanı sıra,

- mikrokontrolörlerin temeli sayılmaları,
- endüstride çok çeşitli alanlarda sıklıkla kullanılmaları,
- çok sayıda üretici firma tarafından ortak bir platform olarak kullanıldıkları,
- belirli bir üreticiye ait işlemciler olmadıkları için, öğrencileri tek bir firmaya yönlendiren şekilde, o firmanın reklamını yapar durumda olmayan bir eğitim imkanı sunduğundan,
- yaklaşık 25 yıllık geçmişe sahip olmalarına karşın sürekli yenilenen, geliştirilen, hızlanan ve yaygın bir şekilde kullanılan bir yapıya sahip oldukları için,

eğitim amaçlı çalışmalarda ideal mikrokontrolör ailesi olarak değerlendirilmektedir.

Genel mikroişlemci – mikrokontrolör eğitim çalışmalarında, üniversite mühendislik derslerinde her hangi bir mimari yapının öğretilmesi halinde bir başka mimari yapıya sahip aileye adapte olunması çok fazla zaman almayacaktır. Ancak mümkün mertebe piyasada yaygın kullanılan bir MCU ailesinin seçilmiş olması öğrencilerin mezuniyet sonrası çok daha hızlı bir şekilde üretken olmalarına imkan verecektir.

Ancak diğer taraftan 8051 dışındaki her hangi bir ailenin seçilmiş olması ise, günümüz şartlarında doğrudan o MCU üreticisinin reklamını ve hatta pazarlamasını yapıyor olmak anlamına gelecektir. Örneğin PIC ailesi işlemciler sadece MICROCHIP firması tarafından, 68xx ailesi işlemciler ise sadece MOTOROLA firması tarafından üretildiğinden ister istemez bu firmaların reklamı yapılmaktadır. Oysaki 8051 ailesi çok uzun zamandır INTEL ürünü olmaktan çıkmış, firmalar üstü bir konum kazanmıştır. Bütün diğer nedenler bir tarafa sadece bu yüzden bile 8051 en uygun ve tek eğitim materyali olarak seçilmektedir.

8051 AİLESİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

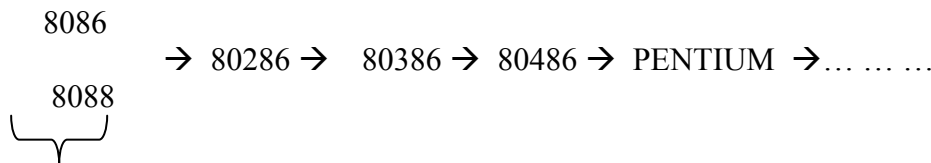
Intel firması 1968 yılında hafıza entegre devreleri (Integrated Circuit / tümdevre) yapmak üzere kuruldu. Üretecekleri bir hesap makinesi için CPU entegresi isteyen, hesap makinesi üreten bir firmanın talebi; ve yine üretecekleri bir terminal için yine özel bir tümdevre isteyen, diğer bir firma Datapoint Corporation'ın isteklerini karşılamak için, Intel firması 4004 (1971) ve 8008 (1972) CPU'larını tasarladı.

Mikroişlemciler ve mikrobilgisayarların sınıflandırılmasında en temel bir ölçü, mikroişlemcinin entegre-üzerinde (On-Chip) işlem yaptığı en uzun verinin bit sayısı, yani kelime uzunluğudur (word length). 4-bitlik işlemci olan 4004 ve 8-bitlik işlemci olan 8008'den başlayarak, mikroişlemciler ve mikrobilgisayarlar için 4-bit, 8-bit, 16-bit, 32-bit, 64-bit gibi veri uzunluk standartları doğmuştur.

Intel, bu ilk ürünlerini başlangıçta sadece o müşterileri için hazırlamıştı. Fakat ilk siparişleri veren firmalar ürünleri kullanmamaya karar verince, piyasaya tanıtım yapıldı. Ciddi bir satış potansiyeli olduğu görülmesi üzerine, aynı zamanda 8008'in 16K'lık hafıza limitini aşmak amacıyla, Intel firması (1974) yılında genel-amaçlı 8080 CPU'sunu üretti. Şaşırtıcı bir şekilde yüksek ilgi gören mikroişlemciler hızla yaygınlaşmaya başladı ve kısa süre içinde 8080, 8-bit mikroişlemcilerde endüstri standardı oldu.

Diğer yarı iletken üreticileri de kendi ürünlerini piyasaya sürdüler, ancak bunların hepsi başarılı olamadı. Başarılı olanlar arasında MOS Technologies'in 6502'si (Apple II bilgisayarlarda kullanıldı), Motorola 6800 ve Zilog Z80 anılabilir. Intel, bir kaç yıl sonra gelişmiş 8-bitlik 8080 işlemcisi olarak adlandırılacak, CPU ve çeşitli çevre birimlerinin tek çip üzerinde gerçekleştirildiği, halen yaygın kullanımda olan güçlü bir komut setine sahip, günümüz modern mikrokontrolörlerinin atası 8051'i satışa sundu.

Intel 1978 yılında ilk 16-bit mikroişlemcisi olan 8086'yı üretti. 8086 daha önceki 8080/8085 ürününe bazı yönlerden benzemesine rağmen, iki işlemci ailesi birbiri ile uyumlu değildi. Bir yıl sonra 1979'da üretilen, 8086'nın 8-bit veri yoluna sahip sürümü olan 8088, 1981 yılında üretilen IBM PC mikrobilgisayarının ilk işlemcisi olmuştur. Kısa sürede endüstrinin 16-bit mikroişlemci standardı olan 8086/8088, günümüze kadar uzanan pek çok değişik ürünle, x86 ailesi diye adlandırılan çekirdeği(core) oldu.



x86 Ailesinin Çekirdeği

Daha sonraki yıllarda x86 ailesinin diğer ürünleri,80286, 80186 ve 80188 üretildi. 80186 işlemcisi 8086'nın tümdevre-üzere çeşitli çevre birimlerine sahip olan sürümüdür. 80188 işlemcisi ise, 8-bit veri yoluna sahip bir 80186 işlemcisidir. Tasarımlarda fazla çevre birimi istemeyen 80186/80188 işlemcilerinin, genelde değişmez bir programla, kontrol uygulamaları içinde yer alarak mikrodenetleyici gibi kullanılmaları amaçlanmıştır. Buna rağmen bu iki işlemci yaygın olarak kullanılmıştır.

Uygulama çeşitlerine göre Intel mikroişlemcilerinin sınıfa ayrılması, 80186/80188 ve 8048/8051 işlemcilerden sonra başlamıştır.Genel olarak Intel mikroişlemcileri bugün tekrar programlanabilir mikroişlemciler (Genel Amaçlı İşlemciler) ve mikrodenetleyiciler (Özel Amaçlı İşlemciler) olarak ikiye ayrılır. Intel mikroişlemcileri ve mikrodenetleyicilerinin gelişimi aşağıdaki Şekil-A ve tabloda verilmiştir.

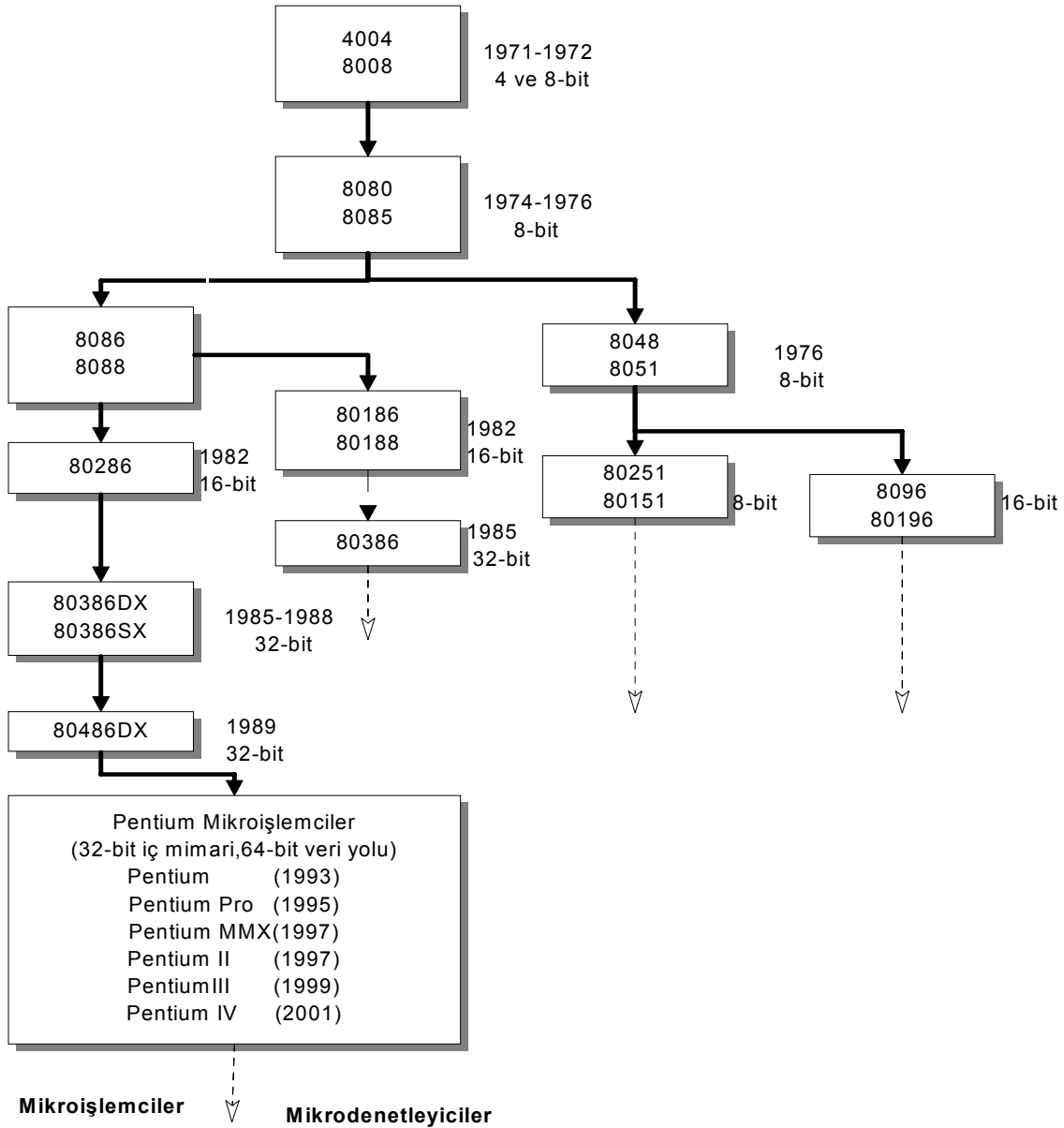
8086/8088 işlemcilerinin 1 megabyte hafıza ile sınırlı adres alanı,1980'lerin ortalarına doğru birçok uygulama için ciddi bir problem olmaya başlamıştı. Bu yüzden Intel x86 çekirdeğinin bir üst uyumlu sürümü olan 80286 işlemcisini üretti. Bu işlemci, 16 megabyte'lık adres alanıyla beraber 8086/8088 komut kümesine sahipti. 80286, IBM PC/AT ve orta model PS/2 bilgisayarlarında kullanıldı ve daha önce 8088 gibi büyük bir başarı kazandı.

Intel için bir sonraki adım, 1985 yılında üretilen, bir entegre devre-üzerinde gerçek 32-bit CPU olan 80386DX oldu. 80286 gibi bu mikroişlemcide çok yaygın olarak kullanıldı. 1988 yılında, harici 16-bit veri yoluna sahip 80386SX işlemcisi üretildi.

80486, 80386'nın bir üst uyumlu modeliydi. Bütün 80386 programları, 80486 makinelerinde bir değişiklik yapılmadan çalışabilecekti. Bu iki işlemci arasında temel fark, 80486'nın 80386'ın özelliklerine ek olarak, yardımcı işlemcisi olan bir kayan-nokta birimine (Floating Point Unit-FPU), 8 kilobyte ön hafıza (cache) ve bir hafıza yönetim birimine tümdevre-üzerinde sahip olmasıdır. Ayrıca 80486, 80386'dan çok daha hızlıdır.

İşlemci	Yıl	Saklayıcı/Veri YoluGenişliği	Adres Alanı	Önemli Özellikler
4004	1971	4\4	640 byte	İlk mikroişlemci,2300 transistör,10 mikron
8008	1972	8\8	16K	İlk 8-bit işlemci,108Khz
8080	1974	8\8	64K	İlk genel amaçlı CPU, 6 mikron,6000 transistör
8085	1976	8\8	64K	Gelişmiş 8080,6200 transistör
8086	1978	16\16	1M	İlk 16-bit CPU, 5-10MHz,29000 transistör,3 mikron
8088	1979	16\8	1M	1981'de üretilen IBM PC'deki ilk işlemci,8-bit veri yolu 8086
80186	1982	16\16	1M	8086+I/O
80188	1982	16\8	1M	8088+ I/O

80286	1982	16\16	16M/1G	134000 transistör, 1.5 mikron,IBM PC/AT'nin i,ik işlemcisi
80386DX	1985	32\32	4G/64T	Intel'in ilk 32-bit işlemcisi,275000 transistör,1 mikron
80386SX	1988	32\16	4G/64T	80286 yoluna sahip 80386
80486DX	1989	32\32	4G/64T	80386+FPU+cache,1.2 milyon transistör,0.8 mikron
Pentium	1993	32\64	4G/64T	3.1 milyon transistör,0ç8 mikron,60-200 MHz,superscalar mimari
Pentium Pro	1995	32\64	64G/64T	5.5 milyon transistör,0.32 mikron, tümdevre üzeri L2 cache, P6 mimarisi: çoklu dallanma tahmin, veri akışı analizi ve tahmini yürütme
Pentium MMX	1997	32\64	4G/64T	4.5 milyon transistör, multi-medya ekleri
Pentium II	1997	32\64	64G/64T	7.5 milyon transistör,0.25 mikron, 300-450 MHz,MMX+ Pro Teknolojisi
Pentium III	1999	32\64	64G/64T	9.5 milyon transistör,0.18 mikron,450-500 MHz, 3D grafikler ve daha fazla multi-medya desteği



1993 yılında piyasaya sürülen Pentium, temel mimari olarak çok farklı bir mikroşlemci olmayıp, Intel' in her 2-3 yılda bir ürettiği yeni bir x86 işlemcisidir. Bu yapı IA-32 (Intel Architecture) olarak belirtilen 386/486 ile başlayan 32-bit mimarinin bir uzantısıdır.

2.1. 8051 UYUMLU ÜRÜN ÜRETEN FİRMALAR VE ÜRÜNLERİNİN ÖZELLİKLERİ

8051 Üreten Firmalar ve Chipleri			
NO:	Firma:	İnternet Adresi:	Genel Özellikler
1	ACER LABS	http://www.ali.com.tw/	8051
2	AEROFLEX	http://www.utmc.com/	8051+Flexible Core Clocl İşlemi(1Hz-20Mhz'e harici clock),(2MHz-20MHz Dahili osilator)
3	AMD	http://www.amd.com/	8051+Kablosuz Telefon Chip seti
4	ANALOG DEVİCE	http://www.analog.com/	8051+ yüksek çözünürlüklü ADC
5	ATMEL	http://www.atmel.com/	8051
6	CAST	http://www.cast-inc.com	8051+ ortalama 8 kat daha hızlı çekirdek yapısı+ onchip debug
7	CHIPCON	http://www.chipcon.com	8051+ yüksek frekanslı RF Tranciever
8	CONTROL CHIPS	http://www.controlchips.com	Standart 8052
9	CML	http://www.cmlmicro.com	8051+LCD Kontrol Arayüzü+ İntegral Modem+A/D converter+8*16 klavye+2 Adet PWM Çıkışı
10	CYBRA TECH.	http://www.cybratech.com	8051
11	CYGNAL	http://www.cygnal.com	8051+128Kbyte'a kadar Flash Memory+5 adet 16 bit Timer+ USB 2.0
12	CYPRESS	http://www.cypress.com	8051+Full speed USB bağlantısı
13	DAEWOO	http://www.daewoosemicon.co.kr	8051+2 kademe programlanabilir seri port+ devre üzerinde emülasyon
14	DALLAS	http://www.dalsemi.com	8051+ dual DPTR+ OnChip-Debug+ 16Kbyte EPROM+kristal frekansını 64'den 1024'e kadar bölerek çalışma+ 2 adet seri port+
15	DOLPHIN	http://www.dolphin.fr	8051+ ortalama 9 kat daha hızlı çekirdek yapısı
16	DOMOSYS	http://www.domosys.com	8051+ ortalama 8 kat daha hızlı çekirdek yapısı+ 8 bit A/D conveter arayüzü SPI'dan
17	GOAL	http://www.goalasic.com	8051+2 capture ve yakalma ünitesi+4 PWM çıkışı+ 2 seri UART+ 4 kanal ADC
18	GOLDSTAR		
19	HONEYWELL	http://www.ssec.honeywell.com	8051+900Hz RF tranciever
20	HYNIX	http://www.hynix.com	8051+ 40MHz'e kadar hız+USART
21	ICSI	http://www.icsi.com.tw/english/	

22	INFINEON	http://www.infineon.com/	8051+ 29 kanal PWM çıkışı+USART+4 kaynaklı 19 interrupt
23	INNOVASIC	http://www.innovasic.com	8051+48MHz'e kadar hız+3.3V ile besleme
24	INTEL	http://www.intel.com	8051
25	ISSI	http://www.issi.com/	8051+iki level öncelik kademeli Flash Memory
26	MACRONIX	http://www.macronix.com/	8051+ dokunmatik ekran controller
27	MAXIM		
28	MICRONAS	http://www.micronas.com	8051+Teletext decoder+tek karakter seti++batı ,doğu avrupa,fars,arap tabanlı dil+programlanabilir ekran boyutu+Ekran kaydırma donanımı+ 14 bit iki kanal PWM
29	MICROTUNE	http://www.microtune.com	8051+bluetooth+ 2GHz frekans transceiver+USB 1.1
30	MENTOR GRAPH.	http://www.mentor.com	8051+On-Chip debug
31	MOSEL-VITELIC	http://www.moselvitelic.com	8051+LCD'li Voice Smart+ Mouse Controller
32	MYSON CENTRY	http://www.century-semi.com	8051+dijital video encoder+çeşitli monitör tiplarına emülasyon+ üç öncelik kademeli 8 interrupt kaynağı
33	NORDIC	http://www.nvlsi.no/	8051+ 2.4 GHz ISM band radio+ 9 kanal 12 bit ADC
34	OREGANO	http://www.oergano.at	Full senkron devre dizaynı
35	OKI	http://www.oki-europe.de/	8051
36	PHILIPS	http://www.philips.com	
37	RDC	http://www.rdc.com..tw	8051+8 bit IP+ 16 bit network işlemcisi
38	QUICKCORES	http://www.quickcores.com	8051+ Evolution Board
39	SAMSUNG	http://www.intl.samsungsemi.com/	
40	SANYO	http://www.sanyo.com/	8051+10-12 bit ADC Converter
41	SHARP	http://sharp-world.com	8051+ 4 kanal DMA Controller+ üç kanal programlanabilir TIC+ Floppy disk controller
42	SİLİCON STOR.	http://www.sst.com/	
43	SILICONIAS	http://www.siliconias.com	8051
44	SMSC	http://www.smisc.com/	
45	ST	http://www.st.com	8051+ 128Kbyte Flash Memory+ 32 Kbyte Flash Memory+DDC+LVD+ 8Kbyte Battery Backup+PLD+USB1.1+DDCPROM+ keypad arayüzü+üstün entegre(sadece enerji ve kristal eklenir)
46	SYNCMOS	http://www.syncmos.com.tw	8051+ 40Mhz Clock Frekansı

47	TDK	http://www.tdksemiconductor.com	8051
48	TEMIC	http://www.temic-semi.de	
49	TEXAS INS.	http://www.ti.com	8051+ 8 kanal analog giriş 24 bit çözünürlük+ burn out sensor +16 bit PWM+ 21 interrupt kaynağı
50	TRISCEND	http://www.triscend.com	8051+üç harici 10 dahili interrupt+40Mhz Core+ 10MIPS
51	WINBOND	http://www.winbond.com	8051+1280 byte RAM+64Kbyte ROM+ 1.8V ile 5.5V arası besleme+PWM+ Extra I/O+ wait state control signal
52	WINEDGE	http://www.winedge.com.sg	8051+12 kat hız +hızlı interrupt tepki+ (12+2) interrupt kaynağı + 2 DPTR +4 Kbyte Data RAM
53	WELTREND	http://www.well/trend.com.tw	8051+SYNC sinyal işlemcisi H/V ayrımlı+SYNC sinyal çıkışı (ayrı çalışan)+harici IRQ+14 kanal 8 bit PWM+CRD ve LCDler için karakter görüntüleme+ LCD kontrolü+USB 1.0
54	VERSACHIPS	http://www.vchips.co.kr	8051+ 40 DIP+ 4 kademeli interrupt önceliği+6 interrupt kaynağı+ A/D converter