



EE-302

Mikroişlemciler

1. Hafta

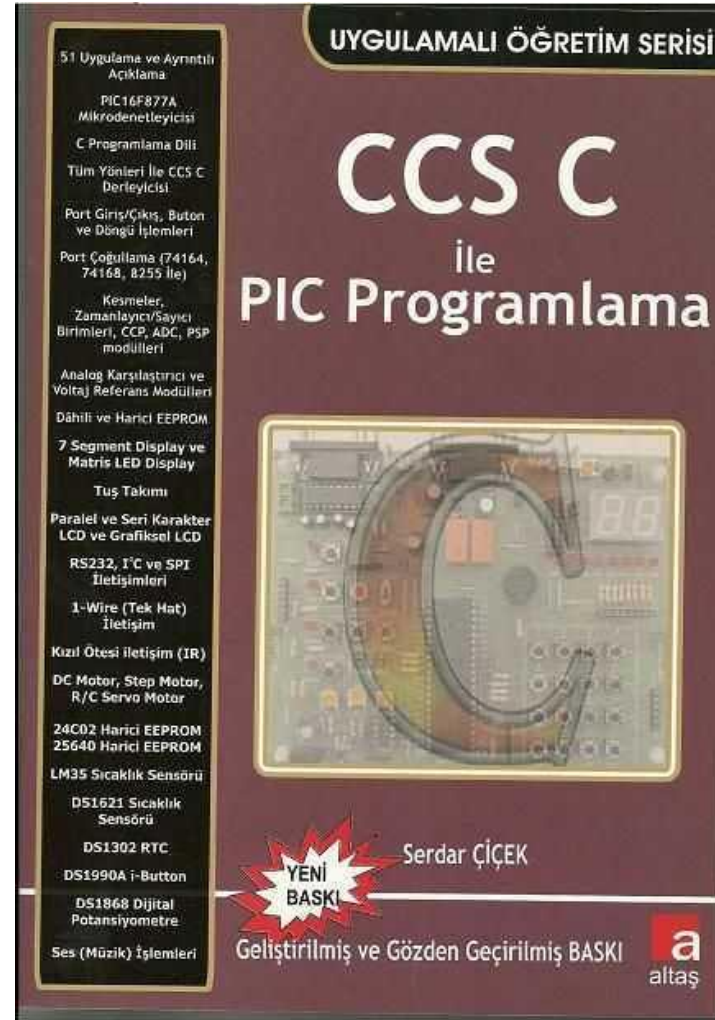
Ders Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Mehmet DEMİRTAŞ

Ders Bilgileri

- 20 Şubat 2023 BAHAR YARIYILI DERSLERİNİN BAŞLAMASI
- Ara Sınav
- 02 Haziran 2023 BAHAR YARIYILI DERSLERİNİN SON GÜNÜ
- Eğitim-Öğretim Dönemi 14 Hafta

Kaynaklar



Mikroişlemcilere Giriş

- Elektronik alanında meydana gelen gelişmeler, yeni ürünlerin, cihazların ve sistemlerin kontrolünü karmaşık bir hale getirmiştir.
- Bu karmaşık sistemleri kontrol etmek için mikrodenetleyici ürünü ön plana çıkmaktadır.
- Mikrodenetleyici ürünlerinin donanımları da teknolojideki gelişmeleri kontrol edebilecek düzeyde geliştirilmiştir.
- Ayrıca mikrodenetleyicilerin donanım yapısının gelişmesinin yanında, mikrodenetleyici yazılım yelpazesi de oldukça büyümüştür.
- Günümüzde istenen bir denetleyici ürünü birçok orta ve yüksek seviyeli dil ile programlanabilmektedir.

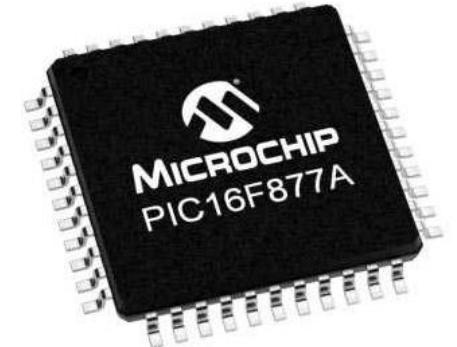
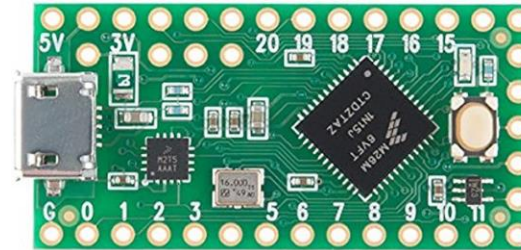
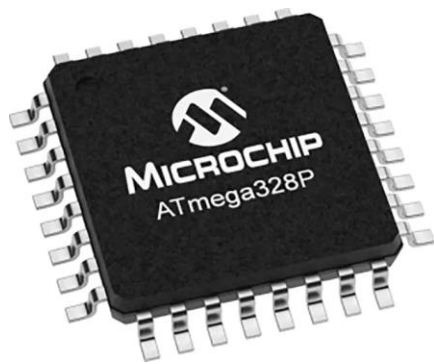
Mikroişlemcilere Giriş

- Değişik firmaların farklı özellikte birçok mikrodenetleyici ürünleri bulunmaktadır.
- Bu ürünler içinde Microchip firmasının PIC mikrodenetleyici ürünleri donanım yapısının zenginliği, ucuz oluşu ve piyasa da kolaylıkla bulunması nedeniyle oldukça popüler olmuştur.
- Alçak seviyeli dil kategorisinde program yazmada Assembly dili en ideal dildir.
- Fakat alçak seviyeli dil ile program yazmak insan diline olan uzaklığı nedeniyle hem zor hem de çok dikkat gerektiren bir iştir.
- Bunun yerine günümüzde insan diline yakın olan orta ve yüksek seviyeli diller ile mikrodenetleyici programlamak oldukça yaygınlaşmıştır.
- Mühendislik alanında sadece mikrodenetleyici ürünleri arasında değil diğer konularda da C dili çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.



Mikroişlemcilere Giriş

- Bu derste PIC16F877A ve PIC18F45K22 ürünlerinin donanım yapısıyla birlikte CCS C programı anlatılacaktır.
- CCS firmasının PIC ürünleri için geliştirdiği CCS C adındaki C derleyici programı diğer C derleyicilerinden farklı olarak neredeyse tümüyle ANSI C dilini desteklemektedir.
- CCS C programı PIC10XX, PIC12XX, PIC14XX, PIC16XX, PIC18XX ürünlerini desteklemekte ve 24 bitlik PIC ile dsPIC ürünleri için de ayrı versiyonları bulunmaktadır.



Mikroişlemciler Giriş

- CCS C derleyicisi içinde hazır fonksiyonlar ile çevresel birimler ve iletişim protokolleri için hazır birçok kütüphane dosyası bulunmaktadır.
- Ayrıca CCS C'nin kendi forum sitesi ve diğer sitelerde CCS C için yazılmış yüzlerce kütüphane dosyası rahatlıkla bulunabilmektedir.
- CCS C derleyicisi diğer C derleyicilerine göre daha kolay bir şekilde programlama yapmaya imkan vermektedir.
- Kullanılan denetleyicinin donanım yapısını tam bilmeden bile ileri düzeyde programlar yazılabilmektedir.
- Bahsedilen bu avantajları nedeniyle CCS C derleyicisi tercih edilmiştir.



Simülasyon & Uygulama

- Dersteki uygulama devreleri Proteus Programı kullanılarak simüle edilecek ve EasyPIC7 deney seti kullanılarak gerçekleştirilecektir.
- Labcenter Electronic firmasının bir ürünü olan Proteus görsel olarak elektronik devrelerin simülasyonunu yapabilen yetenekli bir devre çizimi, simülasyonu, animasyonu ve PCB çizimi programıdır.
- Klasik workbench'lerden en önemli farkı mikroişlemcilerle yüklenen HEX dosyalarını da çalıştırabilmesidir.
- Proteus gün geçtikçe genişleyen bir model kütüphanesine sahip sanal bir laboratuvardır.
- Her türlü elektrik/elektronik devre şemasını Proteus yardımıyla bilgisayar ortamında deneyebilirsiniz.
- Devredeki elemanların değerlerini değiştirip yeniden çalıştırır ve sonucu gözlemleyebilirsiniz.



PROTEUS

Simülasyon & Uygulama

- EasyPIC7 sistemi Microchip firmasının PIC mikro denetleyiciler için geliştirilmiş çok fonksiyonlu bir uygulama kartıdır.
- Bu sistem öğrenci ve mühendislerin kolayca alıştırmalar yapmalarına ve PIC mikrodenetleyicilerinin yeteneklerini inceleyebilmelerine olanak sağlamak amacıyla tasarlanmıştır.
- Kart üzerinde PIC mikrodenetleyicisi ile bir dizi devre elemanlarıyla sorunsuz çalışan donanım altyapısı oluşturulmuş olup bu sayede kullanıcının sadece yazılım geliştirmeye odaklanmasına olanak sağlanmıştır.

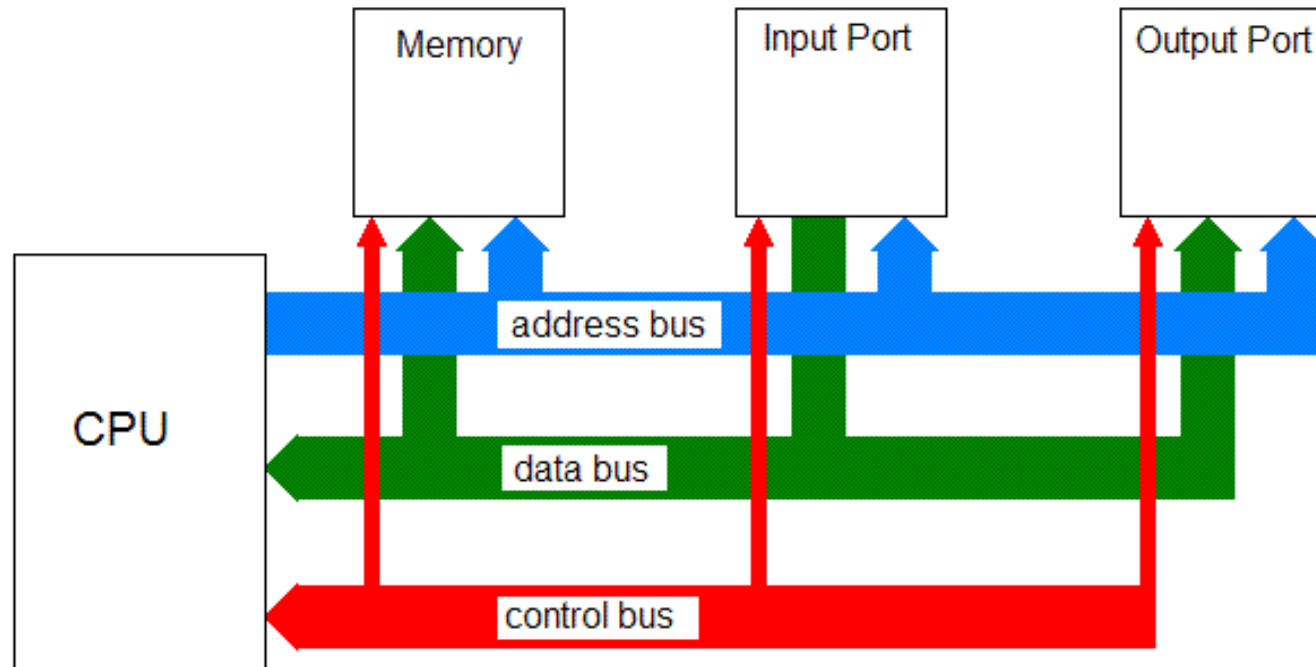
EasyPIC7



Mikroişlemcilere Genel Bir Bakış

- Mikroişlemci bir bilgisayarda kullanılan ve bilgisayara yüklenen programların tüm işlemlerini yerine getiren bir elektronik parçadır.
- Merkezi işlem birimi (CPU- Central Processing Unit) olarak da adlandırılır.
- Genel bir bilgisayar dört ana birimden oluşur:
 - 1- Merkezi İşlem Birimi (Central Processing Unit-CPU)
 - 2- Hafıza - Bellek (Memory)
 - 3- Giriş / Çıkış (I/O) Ünitesi
 - 4- Çevresel Birimler (Monitör, Klavye, Modem vb.)

Genel bir bilgisayarın bileşenleri



Adres, Veri ve Kontrol Yolları

- CPU'daki veri akışının yapılmasını, bellek ve giriş/çıkış birimlerinin bağlantılarını sağlayan 3 çeşit BUS (Veri yolu) vardır, bunlar: Adres Yolu (Address Bus), Veri Yolu (Data Bus) ve Kontrol Yolu (Control Bus).
- Adres Yolu, verinin okunacağı veya verinin yazılacağı bölgeyi belirten adres bilgilerinin taşınmasını sağlar. Tek yönlü bir veri yoludur.
- Veri Yolu, CPU'dan bellek ve giriş/çıkış portlarına veya bu birimlerden CPU'ya doğru çift yönlü bir veri hattıdır.
- Kontrol Yolu, mikroişlemci içindeki birimler arası iletişimi düzenleyen sinyalleri ileten, kontrol eden veri hattıdır. Her mikroişlemci de farklı sayıda kontrol yolu bulunabilir.

Merkezi İşlem Birimi (CPU)

- CPU, bilgisayarın değişik birimleri arasındaki veri akışı ve veri işleme görevlerini yerine getirir.
- Veri işlemenin çoğu, CPU içindeki aritmetik mantık birimde (ALU) gerçekleştirilir.
- CPU çeşitli komutları yürüterek, bilgisayar sisteminin çalışmasını yönetir.
- Bilgisayar hafızasında saklı olan komutlar, bilgisayarın yürüteceği programı oluşturur.

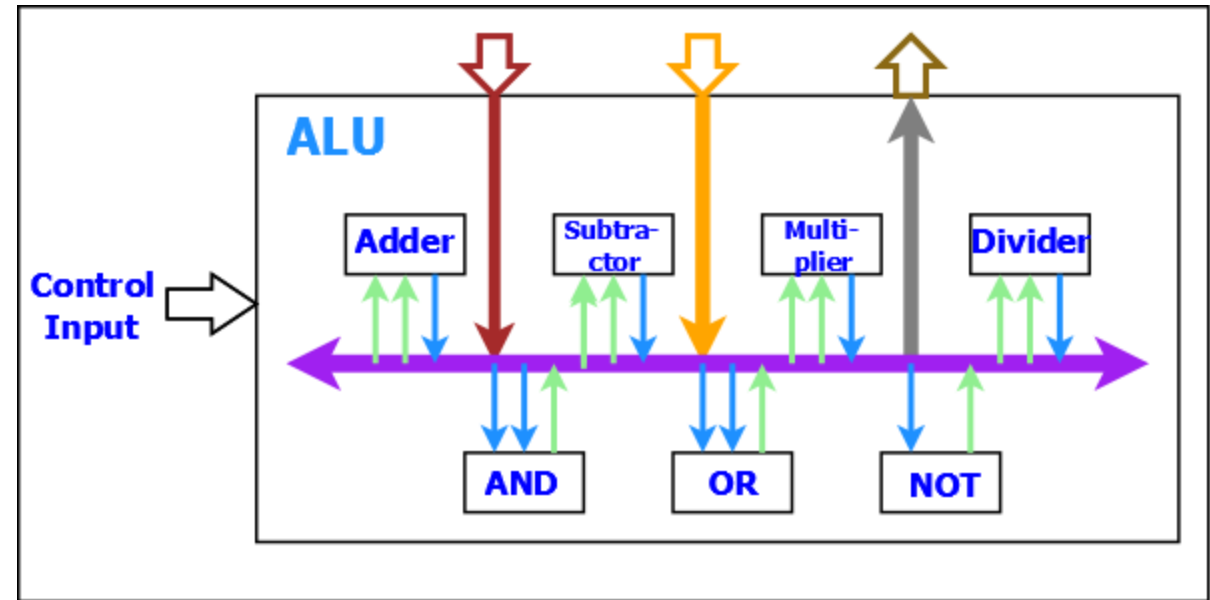
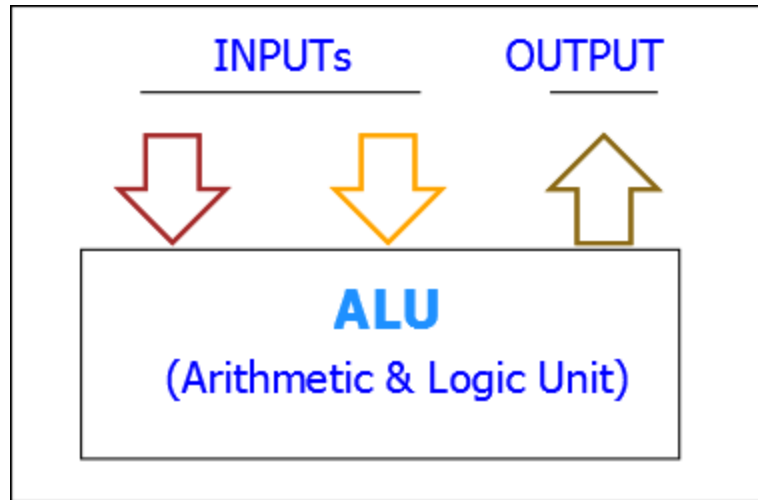


Giriş/Çıkış Birimleri

- Dış dünyadan CPU'ya veri transfer eden alt birim giriş cihazıdır.
- Giriş verisi, bir insan, diğer bir bilgisayar veya başka bir elektronik sistem gibi çok değişik kaynaklardan gelebilir.
- CPU tarafından işlenen veri, hemen çıkışa gönderilebilir veya daha sonra işlenmek üzere hafızada saklanır.
- CPU'dan dış dünyaya veri transfer eden alt birim çıkış cihazıdır.
- Çıkış birimi; göstergeler, yazıcılar, diğer bilgisayarlara veya elektronik sistemlere veri transfer eden cihazları belirtmektedir.

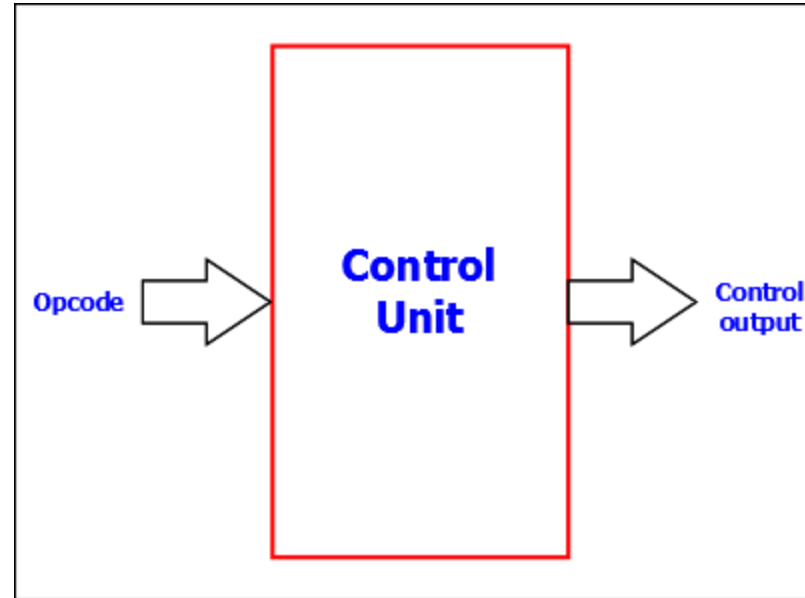
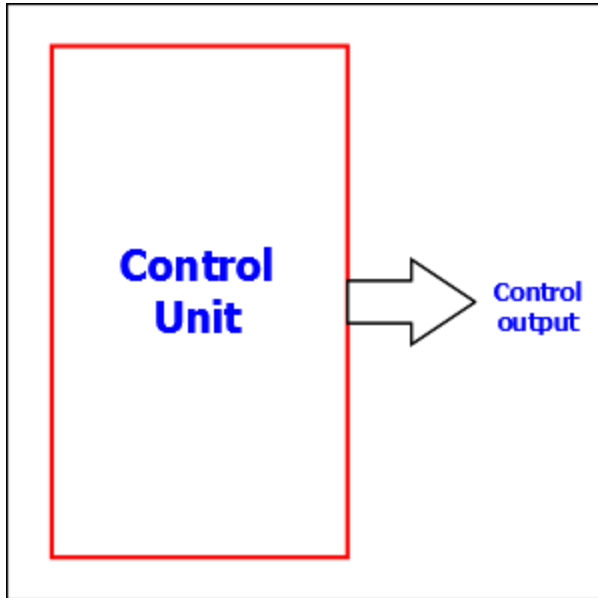
Aritmetik-Mantık Birimi (ALU)

- Aritmetik-Mantık Birimi (ALU)'da yürütülen aritmetik işlemler toplama, çıkarma, çarpma, bölme, mantık işlemleri ise AND, OR ve NOT işlemleridir.
- Kontrol girişi ALU birimine hangi işlemin yapılacağını söyler. ALU belli bir anda pek çok işlem yapabilecekken kontrol girişine bağlı olarak yalnızca bir işlemi yapabilir.



Kontrol Birimi

- Kontrol birimi hangi kriterlere göre kontrol çıkışını üretmektedir?
- Kontrol çıkışı Opcode (Operation Code) adı verilen bir girdiye göre üretilir.



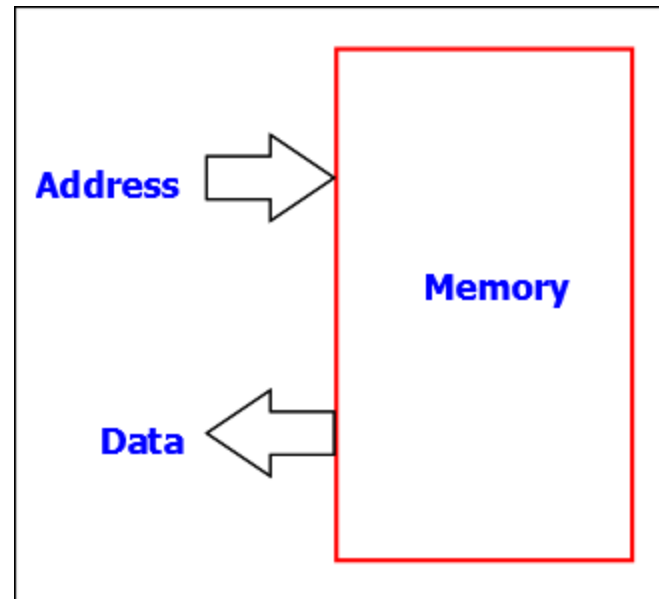
Opcode

- Kontrol birimi opcode'u neye göre almaktadır?
- Opcode bellekte yandaki gibi saklanmaktadır. Kullanıcı her opcode için kontrol biriminin davranışını bilir. Örneğin 75 toplama, 98 çarpma, 87 çıkarma, 21 AND işlemidir vb.
- Yandaki şekilde üst bellek bölümlerinde toplama ve AND komutları bulunmaktadır.

0000	0	1	0	0	1	0	1	1	75 (Addition)
0001	0	0	0	1	0	1	0	1	21 (AND)
Memory									
2000	x	x	x	x	x	x	x	x	
2001	x	x	x	x	x	x	x	x	
2002	x	x	x	x	x	x	x	x	
2003	x	x	x	x	x	x	x	x	
3001	x	x	x	x	x	x	x	x	
3002	x	x	x	x	x	x	x	x	
3003	x	x	x	x	x	x	x	x	
3004	x	x	x	x	x	x	x	x	
4001	x	x	x	x	x	x	x	x	
4002	x	x	x	x	x	x	x	x	
4003	x	x	x	x	x	x	x	x	
4004	x	x	x	x	x	x	x	x	
4005	x	x	x	x	x	x	x	x	

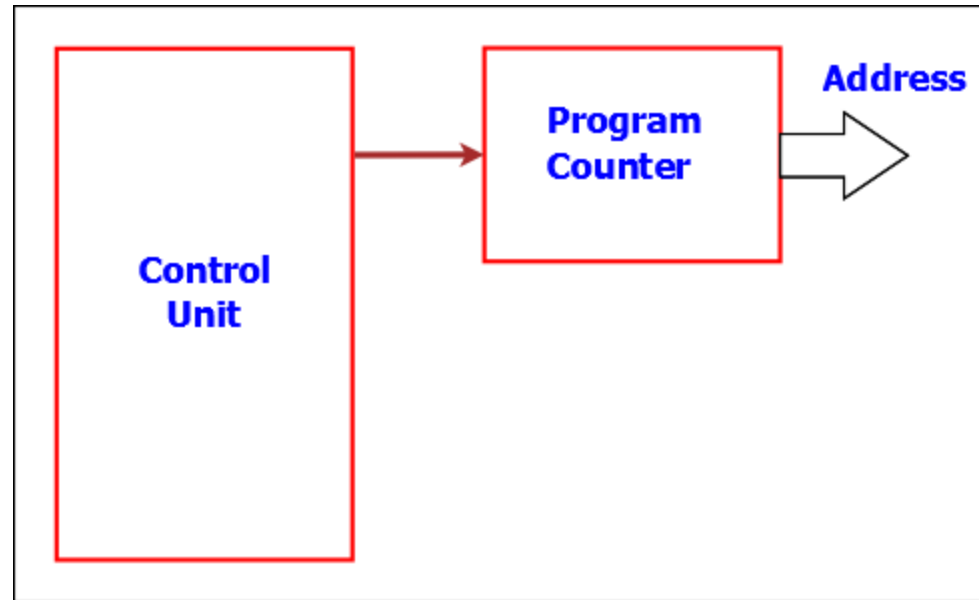
Bellek

- Bellek veriyi nasıl veriyor?
- Belleğin adres ve veri yolları vardır. Adres yolu ile bellek bölgesi tanımlanır ve veri yolu ile o bölgedeki içerik aktarılır.
- Kullanıcı veriyi bellekte saklar ve veri bellekten adrese dayalı olarak alınır.



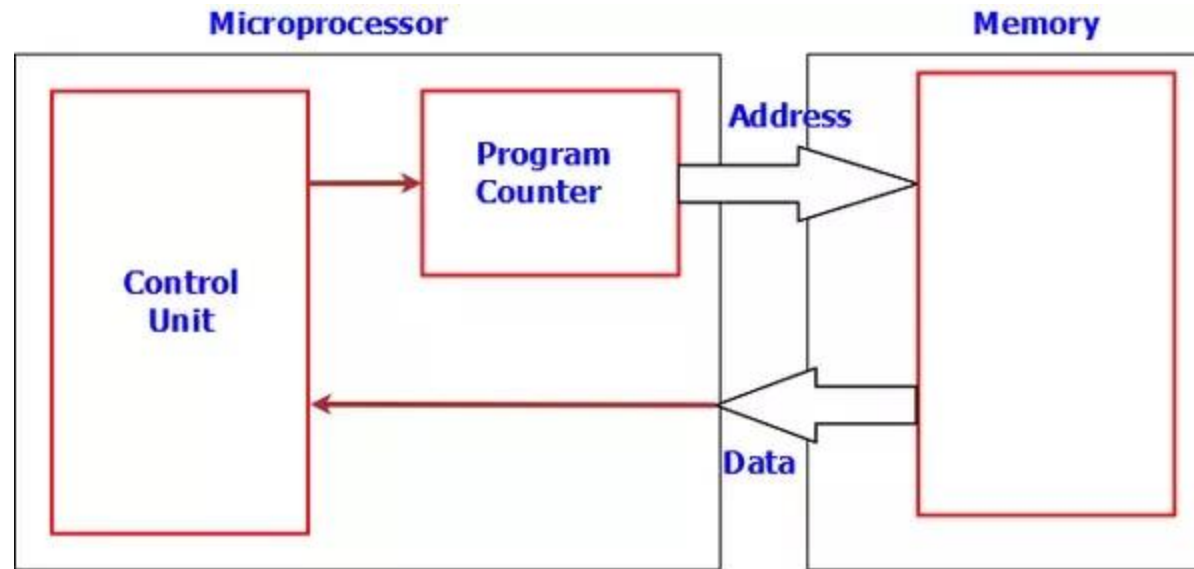
Program Sayıcı

- Peki adresi kim veriyor?
- Mikroişlemcinin içinde program sayıcı adı verilen bir birim vardır. Bu birim adres üretir.
- Program sayıcı kontrol birimi tarafından kontrol edilir.



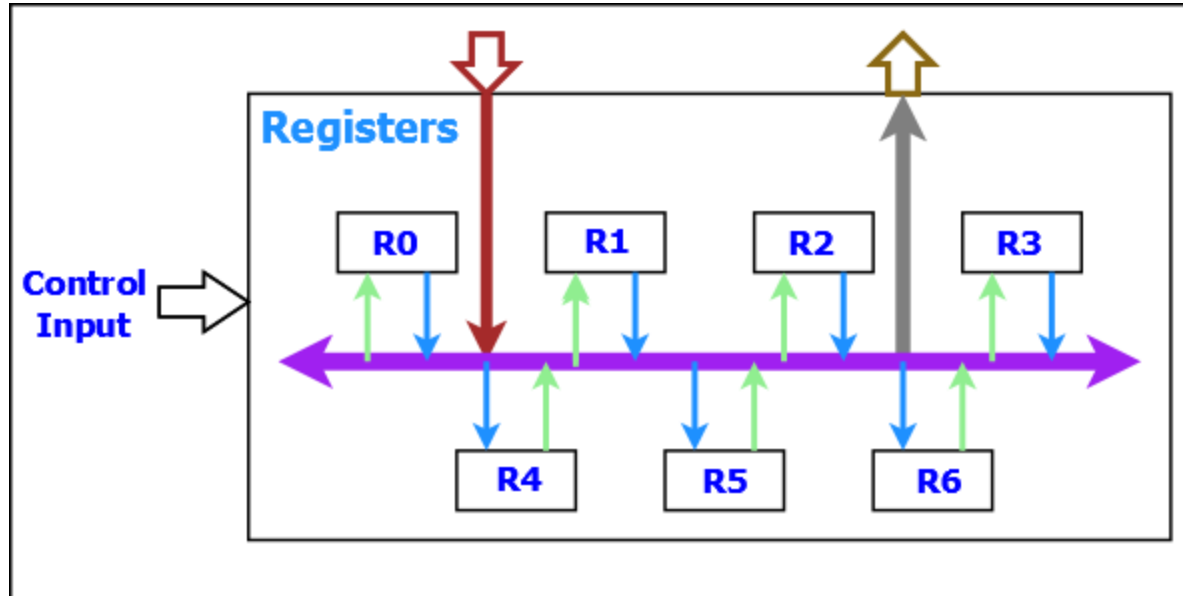
Bellek ve mikroişlemci arasındaki bağlantı

- Program sayıcısındaki adres bellekteki adres ile bağlantılıdır.
- Aynı zamanda bellekteki veri ile kontrol biriminin girişi birbiri ile bağlantılıdır.



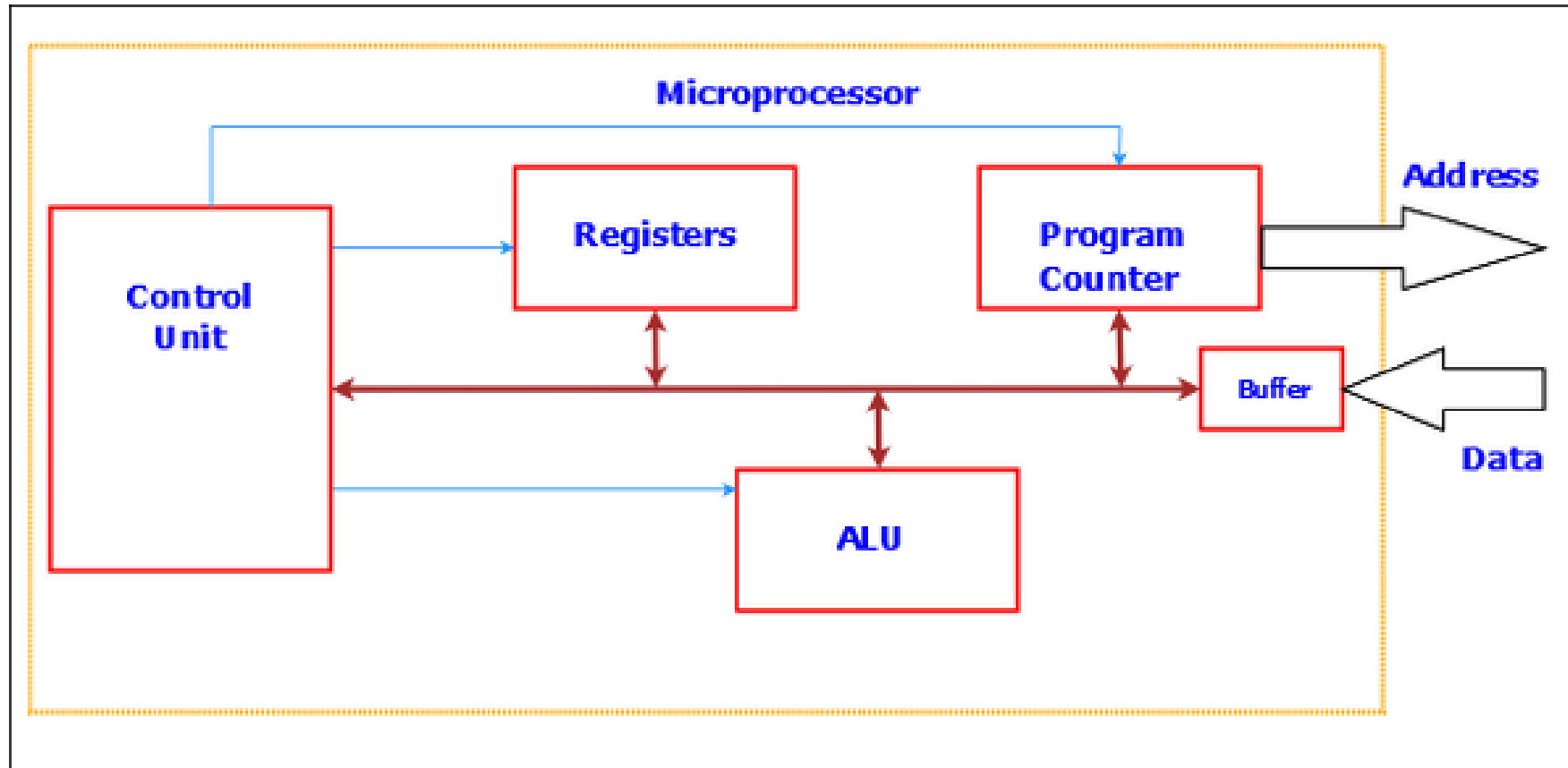
Kaydedici (register)

- Mikroişlemcinin programlama ile ilgili de önemli bir parçası vardır. Programlama büyük bir görevin küçük görevlere parçalanması ve bu daha küçük görevlerin sırasıyla yürütülmesi olarak düşünülebilir. Fakat bu daha küçük görevler arasında nasıl bağlantı kurulacak?
- Kaydedici (register) adı verilen küçük boyutlu bir bellek türü vardır. Kaydediciler mikro işlemcilerin içinde görevler arasında üretilen geçici verilerin saklanması için kullanılmaktadır.



Mikroişlemci Yapısı

- Mikroişlemcinin bütün parçaları aşağıdaki gibi birleştirilebilir.



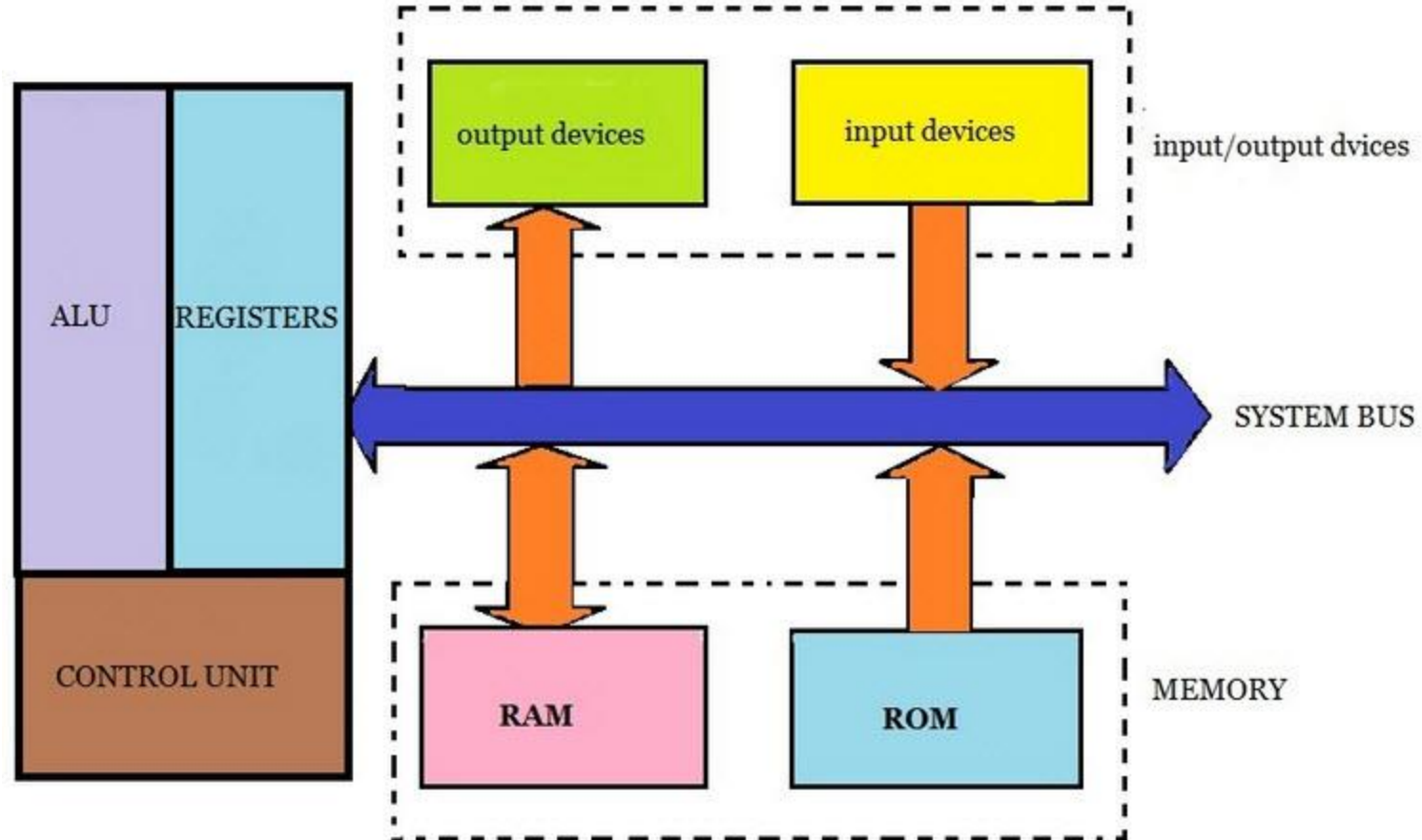
Mikrodenetleyicilere Genel Bir Bakış

- Mikrodenetleyici (Microcontroller), bir tüm devre üzerinde üretilen bilgisayara denir.
- Bir mikrodenetleyici tüm devresinde bulunan hafıza ve giriş/çıkış alt sistemleri (I/O), bu işlemcilerin birçok uygulama içinde, gömülü olarak doğrudan ve tek başına, mikroişlemcilere göre çok daha basit ve ucuz arabirim teknikleriyle, kontrol amaçlı olarak kullanılmalarını sağlar.
- Günümüzde mikrodenetleyiciler; TV sistemlerinde, kameralarda, cep telefonlarında, telefon santrallerinde, otomobillerde, fotokopi cihazlarında, faks-modemlerde, oyuncaklarda ve çeşitli haberleşme cihazlarında, kontrol sistemlerinde sayılamayacak kadar pek çok alanda kullanılmaktadır.

Mikrodenetleyicilere Genel Bir Bakış

- Mikroişlemci ile bir sistem oluşturulurken mikroişlemcinin yanına diğer birimleri de ilave ederek bir sistem oluşturmak gerekir.
- Bu ünitelerin birbirleri ile iletişimini sağlamak içinde bir data yolu (data bus) gereklidir. Ayriyeten her bir birim bir entegreden ibaret olduğundan maliyet artar ve tasarlanan baskı devre üzerinde yer işgaline sebep olur.
- Mikrodenetleyiciler de ise çevresel birimler hariç ihtiyaç duyulan tüm birimler tek bir yonga içindedir. Bunun bize hem maliyet, hem tasarım alanı hem de programlamada pozitif bir katkı sağlayacağı açıktır.

Mikrodenetleyicilere Genel Bir Bakış



Mikrodenetleyicilere Genel Bir Bakış

- Mikroişlemciler daha çok bilgisayar sistemleri için uygun bir elemandır.
- Aşırı yüksek hız gerektirmeyen, fazla belleğe ihtiyaç duyulmayan bir kontrol sistemi için mikroişlemci kullanmak hem çok pahalı hem de programlaması zor olan bir iştir.
- Bu nedenle ihtiyaca uygun özellikte mikrodenetleyici kullanarak tüm kontrol sistemleri kolaylıkla yapılabilir.
- Günümüzde mikrodenetleyici üreten değişik firmalar bulunmaktadır: Intel, Microchip, Motorola, Maxim-Dallas, Parallax (Basic Stamp), Philips, Zilog vb.
- Her firma kendine göre değişik özellikte ve modelde denetleyiciler üretmektedir. Her firmanın denetleyicileri tasarımlarına göre farklı komutlarla programlanmaktadır. Fakat bir mikrodenetleyici programlamasında uzman olan bir kişi başka bir mikrodenetleyiciye daha kolay uyum sağlar. Çünkü firmaların ürettiği denetleyicilerin komutları her ne kadar farklıda olsa, genel olarak denetleyici programlamasını bilen biri için bu uyum süresi fazla olmaz.

Mikrodenetleyici programlamak için gerekli donanım ve yazılım

- **Bilgisayar**

- CCS C programı için kullanılacak bilgisayar.
- CCS C hem Windows işletim sisteminde hem de Linux işletim sisteminde çalışabilmektedir. Derste tüm işlemler Windows işletim sistemine göre anlatılacaktır.

- **Kullanılacak mikrodenetleyiciye uygun bir derleyici program**

- Değişik firmaların ürünü olan mikrodenetleyiciler için farklı farklı derleyici (compiler) programlar bulunmaktadır.
- Kullanılan denetleyiciye uygun bir derleyici program seçilmesi gerekmektedir.
- Derste CCS firmasının PIC denetleyiciler için yazdığı CCS C (PCW) derleyici programı kullanılacaktır.

Mikrodenetleyici programlamak için gerekli donanım ve yazılım

- **Kullanılacak mikrodenetleyiciye uygun programlayıcı donanımı**
 - Mikrodenetleyicileri programlamak için programlama uçları ile bilgisayar çıkış port'u (seri, paralel, USB) arasında belli bir bağlantı olması gerekir.
 - Bunun için genelde programlayıcı devreler kullanılır. Bu devrelerin avantajı, aynı devre ile bir çok değişik denetleyici modelini programlayabilmesidir.



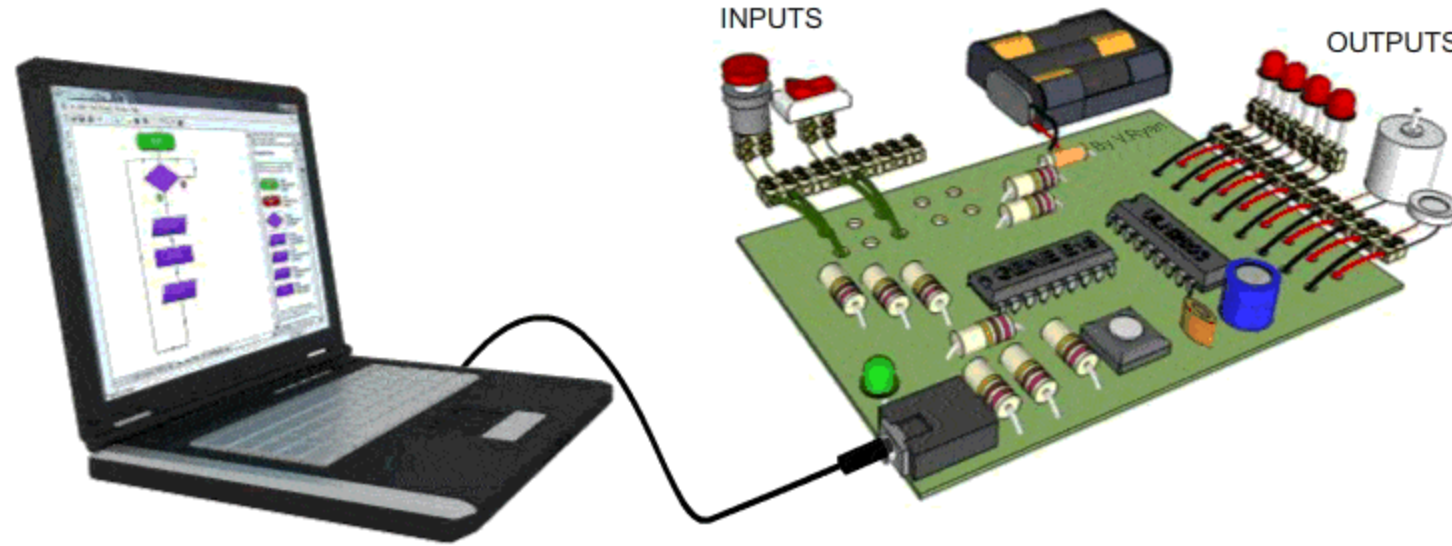
Mikrodenetleyici programlamak için gerekli donanım ve yazılım

- **Kullanılacak mikrodenetleyiciye uygun programlayıcı yazılımı**

- Denetleyicilere yazıp derlediğiniz dosyaları yüklemek için kullandığınız programlayıcı devresi ile uyumlu bir yazılıma ihtiyaç vardır.
- IC-Prog, WinPic, Ponyprog gibi programlar ile yazılımınızı PIC denetleyicinize yükleyebilirsiniz.
- Derste kullanılacak deney seti olan Easy PIC7 üzerindeki mikrodenetleyicileri programlamak için herhangi bir programlayıcıya ihtiyaç yoktur. Çünkü EasyPIC7 kartı üzerinde USB arabirime sahip bir programlayıcı vardır.



Mikrodenetleyici Programlama



CIRCUIT WIZARD SOFTWARE -
USED TO PROGRAM THE
GENIE PIC MICROCONTROLLER

A GENIE PIC MICROCONTROLLER
PROGRAMMABLE CIRCUIT

Kaynakça

- Mikrodenetleyiciler Ders notları, Prof. Dr. Mehmet Demirtaş, Gazi Üniversitesi, 2023.
- Serdar Çiçek, CCS C ile PIC Programlama, Altaş Yayınları, 2007.
- Pic Proje Ekibi, CCS C ile Microchip Pic programlama Klavuzu, Picproje.org 2018.
- Koray Özsoy, Bekir Aksoy, Mikrodenetleyiciler ve programlama, İksad Yayınevi, 2019.