

## KODLAMA EĞİTİMİNDE MİKROİŞLEMCİ UYGULAMALARI

**Uzm.Bio.Özgür EROĞLU**

Van Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Uzman) e posta: ozgur27051978@hotmail.com

**Dr. Serdar YÜKSEL**

Milli Eğitim Bakanlığı, Kiraz Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Kiraz/İZMİR, e posta: serdarykl@gmail.com

### ÖZET

Günümüzde bilişim teknolojilerinin hayatın her alanında yer alması bu konudaki eğitim açığını gündeme getirmiştir. Günlük yaşantımızda ve iş hayatımızda kullandığımız bilgisayarlar artık cep telefonları ve tabletlere dönüşerek an elimizin altındaki iletişim, hesaplama, eğlence, eğitim ve alışveriş vb., araçları halinde kullanılmaktadır. Öğrencilerin çağa ayak uydurmak için bu cihazları kullanmanın yanında programlamalarının da gerektiğini düşünüyoruz. Programlama eğitimine mikro işlemcilerden başlamak öğrencilerin yaparak ve yaşarak daha kalıcı öğrenmeleri sağlayacaktır. Mikro işlemciler farklı firmalar tarafından üretilmekle birlikte, en yaygın kullanılan Microchip firmasının ürettiği, adını Peripheral Interface Controller (çevresel ünite denetleme arabirimi) ifadesinden alan PIC, giriş - çıkış (input - output I/O) işlemlerini çok hızlı gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmış olan PIC12/16/18/24F serileridir. Öğrencilere mikro işlemcileri tanıtmak, mikro işlemci programlama araçları ve yazılımları hakkında bilgi vermek, programlama sonrasında kullanılan simülasyon yazılımının nasıl kullanıldığını öğretmek ve en son aşamada mikro işlemci, rezonatörü, kapasitörleri vs. baskı devreye aktarılmasını öğretmek, bu sayede robotik sistemlerin vazgeçilmez elemanı olan mikro işlemcilerin kullanımı tanıtmak amacıyla yaptığımız çalışma sonucunda 16F84 mikro işlemcisinin kullanımı, temin ve programlamasının en kolay mikro işlemci olduğunu, baskı devre kartları yerine lehimsiz breadboardların öğrenci uygulamaları için uygun olduğunu, güç kaynağı olarak düşük amperli 3 adet AAA ince kalem pilin daha güvenilir ve yeterli olduğunu tespit ettik.

**Anahtar kelimeler:** Mikro işlemci, 16F84, programlama, robotik, kod eğitimi

102

## MICROPROCESSOR APPLICATIONS IN CODING EDUCATION

### ABSTRACT

Nowadays, the fact that information technologies take place in every field of life has brought about the lack of education in this field. The computers we use in our daily life and work life are now turned into mobile phones and tablets. We think that students should be able to use these devices to keep up with the times. Beginning with microprocessors in programming training will enable students to learn more permanently by doing and living. Although microprocessors are manufactured by different companies, PIC12 / 16 / PIC is designed to be able to perform input-output I / O operations very quickly, which is produced by Microchip and named after Peripheral Interface Controller. To introduce microprocessors to students, to give information about microprocessor programming tools and software, to teach how to use the simulation software used after programming and to teach microprocessor, resonator, capacitors etc. in the final stage. To

teach the transfer of the printing circuit, so as to introduce the use of microprocessors as an indispensable element of robotic systems, the use of the 16F84 microprocessor is the easiest microprocessor to supply and program. We found that 3 AAA thin pens are more reliable and more efficient.

**Key words:** Microprocessor, 16F84, programming, robotics, code training

## GİRİŞ

Mikroişlemcileri farklı firmalar üretmekle birlikte en yaygın kullanılanı Microchip firmasının ürettiği, adını Peripheral Interface Controller (çevresel ünite denetleme arabirimi) ifadesinden alan PIC, giriş - çıkış (input - output I/O) işlemlerini çok hızlı gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmış PIC12/16/18/24F vs. serisi mikroişlemcileri kapsamaktadır<sup>(1)</sup>. Mikroişlemcinin olmazsa olmaz en önemli özelliklerinden biri hızlı çalışacak nitelikte olmasıdır. PIC mikrodenetleyiciler hızlı çalışmaları amacıyla RISC (Reduced Instruction Set Computing) işlemci olarak tasarlanmıştır<sup>(2)</sup>. PIC16 mikrodenetleyicilerde " goto " ve "call " gibi yönlendirme komutları dışındaki tüm komutlar tek çevrimde işlenir. Bu sayede bir saniyede binlerce işlem gerçekleştirebilmektedirler<sup>(3)</sup>.

PIC serisi Mikroişlemcinin mimarisinde Harvard mimarisi kullanılmaktadır. Harvard mimarisinde program ve veri saklama bellekleri birbirlerinden ayrı yapıdadır<sup>(4)</sup>. Bu durum, program ve veri saklamak için aynı yapıyı kullanan Von Neumann mimarisindeki mikrodenetleyicilere göre büyük bir üstünlük sağlamaktadır<sup>(5)</sup>. Ayrıca veri belleğinde kullanılan statik RAM, program belleğinde kullanılan flash belleğe nazaran oldukça hızlıdır. Bu ise Harvard mimarisinin diğer bir üstünlüğüdür<sup>(6)</sup>.

Öğrencilerimize mikroişlemcileri tanıtmak, Mikroişlemci programlama araçları ve yazılımları hakkında bilgi vermek, programlama sonrasında kullanılan simülasyon yazılımının nasıl kullanıldığını öğretmek ve en son aşamada mikroişlemci, rezonatörü, kapasitörleri vs. baskı devreye aktarılmasını öğretmektir. Bu sayede robotik sistemlerin vazgeçilmez elemanı olan mikroişlemcilerin kullanımını öğrencilere tanıtmak amacındayız.

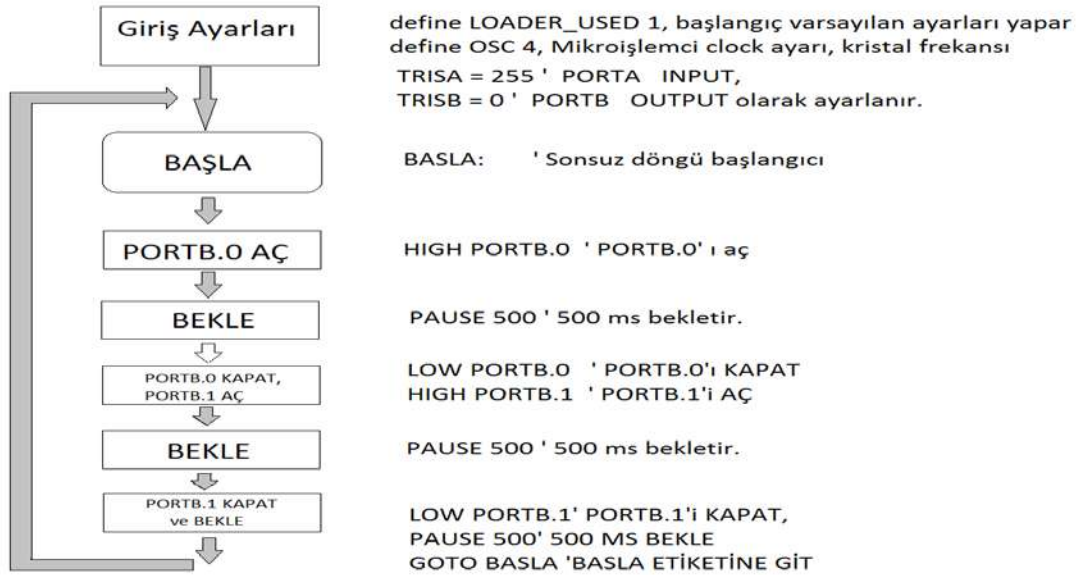
## YÖNTEM

Biz bu çalışmada Microchip firmasının ürettiği 4 MHz - 20 MHz arasındaki hızlarda çalışabilen, 1 Kbyte 'lık bir program belleğine sahip, bellek hücrelerinden her birinde 14 bitlik veri saklayabilen, iki banktan meydana gelen 68x8 byte 'lık bir RAM belleği bulunan, 64 byte'lık bir EEPROM veri belleğine sahip, 5 tanesi A portu (RA0 - RA4), 8 tanesi de B portu olmak üzere (RB0 - RB7) 13 tane I/O portu bulunduran, 1 Kbyte 'lık bir program belleğine sahip 16F84 mikroişlemciyi kullandık<sup>(7)</sup>. Mikroişlemcinin program kodunun yazılması için PicBasicPro, Simülasyon için Proteus, flash programlama için WinPic Programmer ve serial programlama kartı kullanıldı<sup>(8,9)</sup>.

Proteus simülasyonunda 0,5 watt'lık 2 X 330 ohm ve 4K7'lik dirençler, 22 pF seramik kondansatör, LM7805 sürücülü 5 volt güç kaynağı, animated led'ler ve PIC16F84A kullanıldı.

## BULGULAR

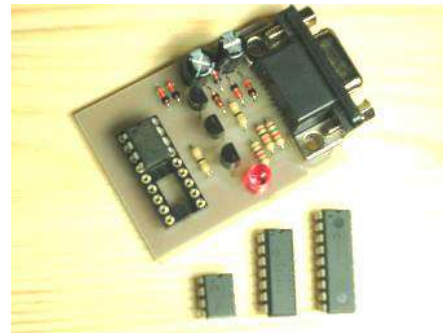
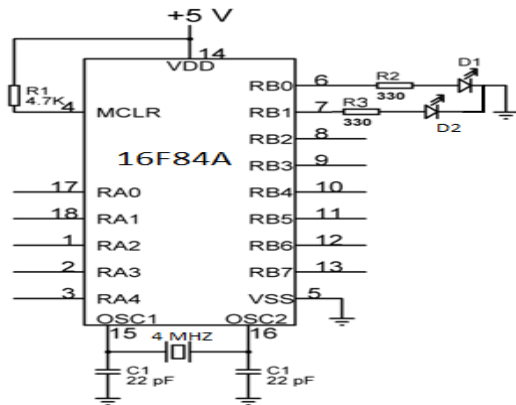
Örnek proje olarak RB0 ve RB1 portlarına bağlı sıra ile yanıp sönen LED (Işık yayan diyot) bağlanmıştır. Projede bu LED'ler 500 milisaniye aralıklarla, sırası ile yakılıp söndürülmektedir. Kullanılan malzemeler LED'leri süren 330k Ohm 2 adet direnç, MCRL aktif eden 4K7 direnç, 4 Mhz kristal, 2x22 pf kapasitör, 16F84A mikroişlemci, baskı devre kartı ve 5 volt güç kaynağı kullanıldı.



Şekil 1. Mikroişlemci mantıksal işlem akış şeması Pic basic Pro. program kodu

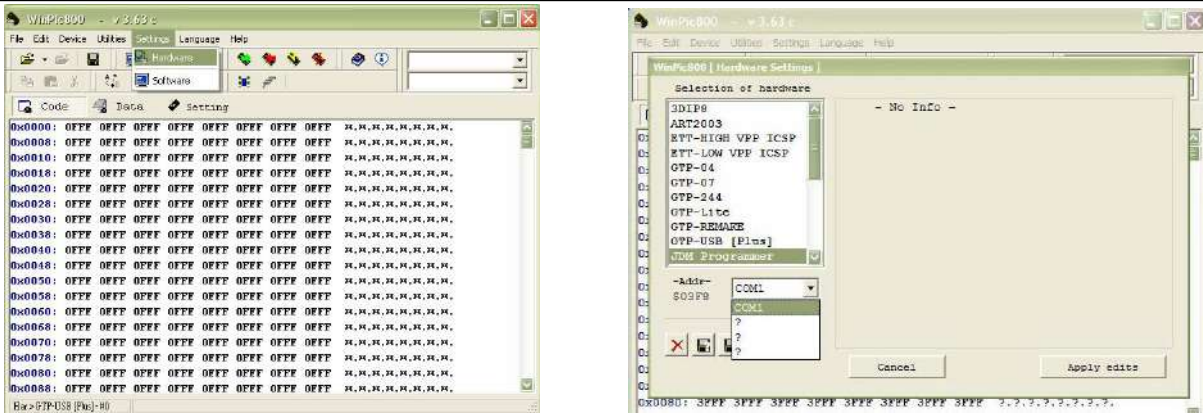
Program akış şemasından ve komut satırlarından anlaşılacağı üzere ilk önce define loader\_used 1 mikroişlemci başlangıç konfigürasyon ayarları yapıldı, loader used 1 seçeneğinde PROTECT\_ON , CPD\_ON , WDT\_OFF , XT\_OSC , MCLR\_ON , LVP\_OFF , BOD\_OFF , PWRT\_ON ayarları tanımlanmaktadır<sup>(10)</sup>. Define OSC 4 ise kristal frekansının 4 Mhz olduğunu ifade etmektedir. BAŞLA etiketi en sonda GOTO başla komut satırı ile başa döndürülmekte ve her ikisi arasında komutlar sonsuz döngüde işletilmektedir. Kod içerisinde bulunan High PortB.0 deyimi portB.0 çıkışını +5 volt yapmaktadır ve bu porta bağlı Led yanmaktadır. Aynı şekilde Low PortB.0 deyimi portB.0 çıkışını 0 volt yapmaktadır ve bu esnada Led sönmektedir. Yanma ve sönmeler arasındaki süreyi Pause deyimi ayarlamaktadır.

104



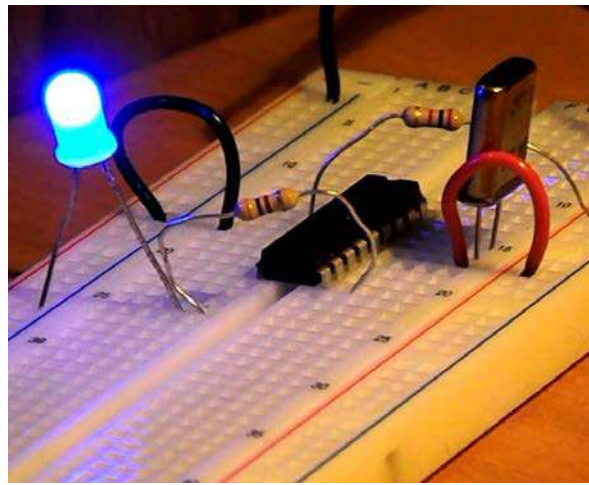
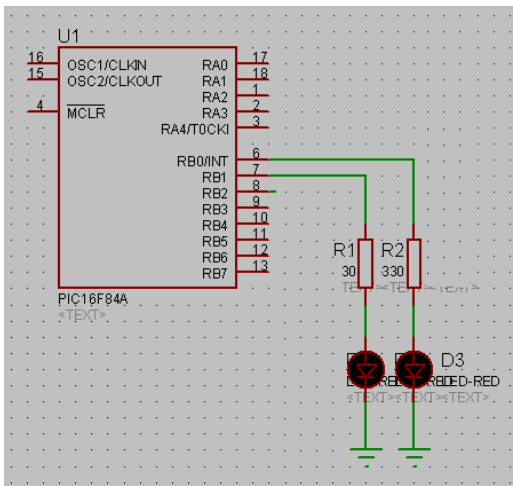
Şekil 2. Projenin devre şeması ve Seri porta bağlanan JDM programmer ve mikroişlemciler

Örnek kod MicroCode Studio editöründe yazıldı, MPASM'de assembler dilinden HEX koduna dönüştürüldü, oluşturulan HEX kodu ilk önce Proteus programına yüklendi, kodun çalıştığının görülmesi üzerine aynı HEX kodu JDM programmer ve WinPic yazılımı ile 16F84A entegresinin flash romuna kaydedildi.



Şekil 3. Pic Mikroişlemci programlama yazılımında programlayıcı donanım (JDM) seçimi

Oluşturulan geçici devreye voltaj verilerek çalışması test edildi. Deneme esnasında kodun mikroişlemci üzerinde sorunsuz çalıştığı gözlemlendi.



Şekil 4. Uygulamanın Proteus simülasyonu ve simülasyon sonrası gerçek devrede test edilmesi

## SONUÇ

Bu uygulamada kod yazımı öncesi mantıksal algoritma oluşturmayı, algoritmaya bağlı basit kod yazımını, kodun derlenerek makine diline çevrilmesini, makine diline çevrilen kodun simülasyon yazılımları ile test edilmesini, test sonrasında mikroişlemciye program yüklenmesini ve gerçek devrenin kurulup çalıştırılmasını sağladık. Bu tip uygulamaların öğrencilerin kod yazma kabiliyetlerini geliştireceğine, devre kurma ve kod hata ayıklamaları süreci esnasında dikkatli ve sabırlı olma özellikleri kazanabileceklerine, algoritma oluşturma çalışmalarında mantıklarının gelişeceğine, devre oluştururken el becerilerinin artacağına ve bu şekilde eğitim ve öğretimlerine katkı sağlanacağına, boş zamanlarını bu tür etkinlikler ile doldurarak zararlı alışkanlıklardan uzaklaşacaklarına inanıyoruz.

## ÖNERİLER VE TARTIŞMA

Günümüzde kişisel bilgisayar kullanımının yerini git gide cep telefonları ve tabletler almaktadır. Az güç sarf etmeleri, internete kolaylıkla hızlı bir biçimde bağlanabilmeleri, kamera, konum, manyetik elektronik pusula ve farklı sensörler içermeleri, yazılımlarının sosyal ağlara kolaylıkla bağlanabilmesi gibi üstün özellikleri yaygınlaşmalarını sağlamıştır. Olumsuz yönleri bir Linux türevi olan android işletim sisteminde ileri seviye kod yazıp program oluşturmanın oldukça zor olmasıdır. Android işletim sistemi için kod oluşturan derleyicilerin sayısı oldukça azdır ve mevcut olanları kullanmak için ise iyi derecede yazılım bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat kişisel



bilgisayarlar için geliştirilmiş onlarca derleyici mevcuttur (QBasic, Fortran, Visual Basic, Visual C, C++, C#, Cobol, Delphi, vs.). Bu derleyicilerin kullanımı kolay ve her seviye hitap etmektedir. Ayrıca PC derleyicileri için hem yazılı hem de internette binlerce örnek kod bulunmaktadır. Gelecek yıllarda Android işletim sistemi için de derleyici yazılımların artacağına inanıyoruz. Bu geçiş döneminde PC ortamında C/C++ yada C# kullanımının Android kod yazımına geçişi kolaylaştıracağı kesindir.

Bu çalışmada verdiğimiz örnek ise ne kişisel bilgisayar ortamında nede Android ortamında gerçekleşen bir olaydır. Mikro işlemciler kendi başlarına bir mikrobilgisayarlardır. Mikro işlemcilerin MCU'su ram ve epromu mevcuttur. Bir defa programlandıktan sonra hatasız ve hızlı bir biçimde işlevlerini yerine getirirler. Mikro işlemcilere harici epromlar, SD kartlar hatta USB ve Harddiskler bağlanarak kapasiteleri artırılabilir. Mikro işlemcilerin bağımsız bir platform olmaları onlara esneklik ve kullanım kolaylığı getirmiştir. Bu özellikleri ile robotik ve mekatronik uygulamaların vazgeçilmez elemanları olmuşlardır. Bu şekilde bilgisayar ortamında yazılan kodlar sanal ortamdaki maddi ortama aktarılıp hayat bulmaktadırlar.

Öğrenci uygulamaları için geliştirilen Arduino kartları üzerinde Atmel firmasının üretmiş olduğu Atmega serisi 8 bit mikrodenetleyiciler bulunmaktadır. Java dilinde bir derleyici ile kodlanmaktadır. Kullanımları oldukça kolaydır. Fakat maliyetleri PIC mikro işlemcilere nazaran oldukça yüksektir. Derlenmelerinde kolay bir dil kullanılmış olması esnekliklerini azaltmakta, hızı yavaşlatmaktadır. Ayrıca Arduino'da kesmeler oldukça az kullanılmaktadır. Mikro işlemci kullanmak başlangıçta çok yazılım kullanılması vs. nedeniyle güçlük içerse de kullanıcı kısa süre sonra mikro işlemcinin sağladığı üstün özellikleri ile bu durum telafi edilmektedir.

## KAYNAKLAR

Valentine, D. Using PIC processors in computer organization, Journal of Computing Sciences in Colleges archive Volume 24 Issue 1, Pages 116-122, October 2008

Robert A. Ravenscroft, Jr., Using a PIC32 microcontroller and simulator to teach computer organization, Journal of Computing Sciences in Colleges, v.27 n.6, p.135-141, June 2012

Nathan Sprague, Arduino as a platform for a computer organization course, Journal of Computing Sciences in Colleges, v.28 n.3, p.53-60, January 2013

Mazidi, McKinlay & Causey, "PIC Microcontroller", Prentice Hall Inc., 2007

John B Peatman, "Design with PIC microcontroller", Pearson Education Inc., 2000

F.E. Valdes-Perez, and R. Pallas-Areny. (2009) Microcontrollers: fundamentals and applications with PIC, Taylor & Francis, US.

Lin Zhi-qi, Lang Jian-jun, "The single-chip visual software and hardware simulation based on Proteus" in , Beijing:Beijing Aeronautics and Astronautics University Press, 2006.

Zheng Yamin, "The reform and practice on the course of principle and interfaces technology of microcomputer", Proceedings of the 1st International Workshop on Education Technology and Computer Science, pp. 927-930.

Fang Yi-bing, "Single-chip teaching and experimenting reform", Institute of Electrical and Electronics Teaching Journal, vol. 03, no. 25, pp. 76-791, 2006.

Ibrahim, Dogan. PIC Basic Projects: 30 Projects Using PIC BASIC and PIC BASIC PRO, Ch. 2, pg 14-16. Elsevier. (2006).