



MAKÜ FEBED  
ISSN Online: 1309-2243  
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 127-133 (2017)  
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 127-133 (2017)

## Arduino Uno Uygulama Setinin Gerçekleştirilmesi<sup>a</sup>

Emre ÖZDEMİRÇİ<sup>1\*</sup>, Çağatay ERSİN<sup>1</sup>, M. Rahmi CANAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karatekin Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Çankırı

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)\*: emreozdemirci@karatekin.edu.tr

### ÖZ

Günümüz teknolojileri incelendiğinde mikrodenetleyiciler önemli bir yer tutmaktadır. Meslek liseleri ve Meslek yüksekokullarda mikrodenetleyici eğitimi önem arz etmektedir. Yakın zamana kadar mikrodenetleyici eğitimi PIC ailesi ile sınırlı kalmaktaydı. Günümüzde ise Arm, Atmega, Arduino, Iolo, Raspery Pi v.b.mikrodenetleyici ve geliştirme kartları dâhil olmuştur. Bu çalışmada, Arduino Uno mikrodenetleyici geliştirme kartı için, bir eğitim yılı içerisinde yapabilecek bütün uygulamaları kapsayacak bir uygulama seti tasarlanmıştır. Uygulamalar, üç devre kartı olarak gruplandırılmıştır. Uygulama devre kartları, uygulama derslerinde okulumuz öğrencileri tarafından yapılmıştır. Ayrıca, laboratuvar derslerinde öğrencilerimiz Arduino Uno uygulama setini kullanmaktadır. Böylelikle, öğrencilerin uygulama setinin üretilmesi, kullanımı ve onarımı işlemlerinde aktif olarak görev alması sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrodenetleyiciler, Arduino Uno, Uygulama seti

## Realization of Application Set for Arduino Uno

### ABSTRACT

Microcontrollers have an important place when examined today's technology. The training of microcontroller is important in technical high schools and vocational schools. Microcontroller training was limited by the PIC family until recently. However today, Arm, Atmega, Arduino, Iolo, Raspberry Pi etc. microcontrollers and development boards are involved. In this study, an application set, for the Arduino Uno microcontroller development card, designed to cover all applications that could be done in a training year. The applications are grouped into three circuit boards. Application circuit boards were made by our school students in the application lessons. In addition, our students use the Arduino Uno application set in laboratory lessons. Thus, students are actively involved in the production, use and repair of the application set.

**Keywords:** Microcontrollers, Arduino Uno, Application set

### GİRİŞ

Elektronik ve haberleşme teknolojisi alanında son yıllarda meydana gelen hızlı gelişmeler analog sistemlere göre yüksek doğruluk ve hızda işlem yapan mikrodenetleyicilerin (MC) çok değişik alanlarda kullanılmalarına olanak sağlamıştır (Özcan ve Günay, 2009). Üniversite, Meslek Yüksekokulları ve Meslek liselerinin elektronik ve bilgisayar bölümü mezunlarının mikrodenetleyici/mikroişlemci tasarımı ile ilgili giriş derslerini alması şarttır (Bachnak, 2005). Mezunların eğitimi boyunca en azından dijital giriş çıkış, analog dijital dönüştürücü, LED uygulamaları,

<sup>a</sup> 11 -13 Mayıs 2017 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi tarafından düzenlenen "MESTEK 2017: 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi" kapsamında sunulmuştur.

7 segment display, LCD, çeşitli sensör uygulamaları, PWM üretimi, keypad ve motor sürme gibi temel uygulamaları yapabilme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir (Chaya, 2002).

Bu hedeflere ulaştıracak deney seti; derste öğretilen teorik bilgiyi destekleyen deney yapmasına olanak tanıyan, devre elemanları güncel, ucuz ve kolaylıkla elde edilebilir, kullanımı basit, öğrenci gözetimsiz çalıştığında zarar verecek parça içermeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca kullanımı sırasında gereksinim duyduğu cihazlar laboratuvarında bulunan standart cihazlar olmalıdır (Engin ve Engin, 2007).

MC eğitimi söz konusu olduğunda PIC'ler hobi ve endüstriyel uygulamalarda oldukça popülerdir. Ancak günümüzde daha geniş kapsamlı fonksiyonlara sahip Arduino, Raspery Pi gibi geliştirme kartları da gelişmiştir. Mikrodenetleyicilerin zaman ve teknolojiye bağlı olarak her geçen gün küçülmesi, devre kurulumunu zorlaştırmaktadır. Bu durum, Mikrodenetleyici geliştirme kartlarının gelişmesi ve giriş çıkış pinlerinin kartlar üzerinde kullanılabilir hale getirilmesine neden olmuştur. Böylelikle, devre tasarımlarında değişik kombinasyon denemelerine ve MC deneylerini daha kolay gerçekleştirmeye olanak sağlamaktadır. Ancak, deneysel çalışmalar breadboard olarak adlandırılan ve bağlantı kabloları ile değişik devre tiplerinin gerçekleştirilebildiği ekipmanlar ile yapılmaktadır. Breadboard ile gerçekleştirilen çalışmalarda, devrenin kapsamına bağlı olarak kablo kalabalığı ve yüksek hata oranı meydana gelmektedir. Çalışmanın başlıca hedeflerden biri de sözü geçen kablo yoğunluğuna bağlı hata oranının azaltılması ve bağlantıya bağlı zaman kaybının önüne geçmektir. Gazi Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Fecir Duran ve Funda Demir, 2011 yılında eZdsp TMS320F2812 işlemcisi için benzer bir set tasarımı gerçekleştirmiştir (Demir ve Duran, 2011).

Bu çalışmada, Atmega 328 mikrodenetleyicisi için geliştirilmiş Arduino Uno geliştirme kartı kullanılmıştır (Şekil 1). Geliştirme kartının seçilmesindeki en önemli neden, Arduino ailesinde bulunan geliştirme kartlarına ait gerek donanım gerek ise yazılımların açık kaynaklı ve uygun fiyatlı olmasıdır. ArduinoUno geliştirme kartı, 14 adet Dijital giriş / çıkışı (6 tanesi PWM çıkışını destekler) ve 6 adet Analog girişi ile gereksinimleri karşılamaktadır (<https://www.arduino.cc/>, 2017).



Şekil 1. Arduino Uno Geliştirme Kartı

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde, mikrodenetleyici eğitimi süresince öğrencilerin gerçekleştirecekleri uygulamalar seçilmiştir. Seçilen uygulamalar, kapsamı ve deney çeşitlilikleri açısından üç ana grupta toplanmıştır. Her bir grup için, Arduino Uno geliştirme kartına monte edilebilen devre kartları tasarlanmıştır. Kartların modüler tasarımı sayesinde, oluşabilecek bir arıza durumunda sadece ilgili devre kartı üzerinde onarım işlemi yapılabilmektedir. Uygulama seti çalışmalarında, kullanıcının geliştirilen kart dışında deney yapmasına olanak sağlamak için her uygulama kartı üzerinde harici çıkışlar belirlenmiştir. Arduino Uno deney seti kapsamında tasarlanan uygulama kartlarının devre şemasının çizimi ve simülasyonu için Proteus ISIS çizim programı, baskı devresinin çizimi için Proteus ARES çizim programı kullanılmıştır. Programlama işlemleri ise Arduino IDE kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama kartlarında mevcut bulunan devre yapılarının çalışmaları, 2016 yılı içerisinde ise tasarlanan uygulama seti bünyesinde gerçekleştirilen modüler uygulama çalışmalarında test edilmiştir (Özdemirci ve Karhan, 2016).

## MATERYAL VE YÖNTEM

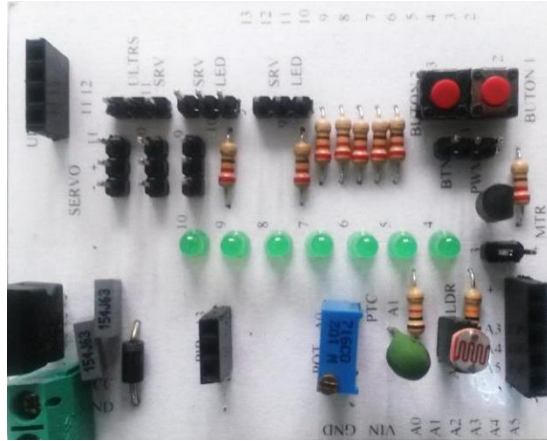
Belirlenen hedefleri karşılamak için, öncelikle uygulanacak deneyler uygulama seviyelerine göre üç ana grupta toplanmıştır. Böylelikle, öğrenciler veya mikrodenetleyici programlamayı öğrenmeyi planlayan kullanıcılar, yetenekleri ile doğru orantılı bir şekilde analog giriş çıkış, dijital giriş çıkış, seri iletişim, PWM (Pulse Width Modulation), ADC (Analog Digital Converter), kesme ve haberleşme özelliklerini kapsayan uygulamalar gerçekleştirilebilmektedir.

Çalışmanın gerçekleştirilmesi, tasarım, imalat ve kullanım basamaklarından oluşmuştur. Devre kartları, üniversitemiz bünyesinde bulunan Bilgisayar Destekli Tasarım dersi bünyesinde tasarlanmıştır (Şekil 1-3). Mesleki El becerileri ve İş Güvenliği dersi kapsamında uygulama kartlarının imalatı gerçekleştirilmiş (Şekil 2-4) ve Mikrodenetleyiciler dersi bünyesinde iki eğitim dönemi süresince kullanılarak kullanılabilirliği test edilmiştir.

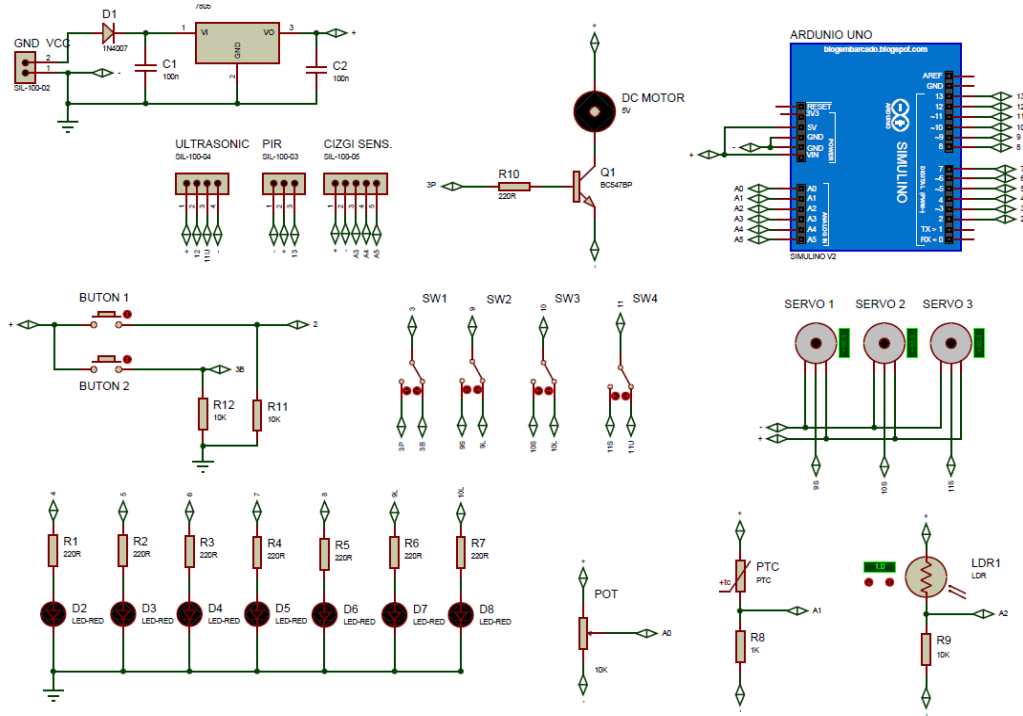
### Temel uygulama kartı

Uygulama kartı, adından anlaşılacağı üzere mikrodenetleyici eğitimi kapsamında edinilmesi gereken temel eğitimi kapsamaktadır. Bunların başında giriş çıkış birimlerinin kontrol edilebilmesidir. Bu sebeple, temel uygulama kartı ile kullanıcı, dijital ve analog giriş çıkış birimlerinin kullanılması ve bu birimlere bağlı kontrol işlemlerinin eğitimini almaktadır. Üretilen uygulama kartları kullanılarak,

- LED- Buton uygulamalarını,
- Servo Motor uygulamalarını,
- DC Motor- PWM uygulamalarını,
- Ultrasonik mesafe sensörü, Çizgi izleyen uygulaması, PIR hareket sensörü uygulamalarını,
- Analog sıcaklık, LDR ışık sensörü uygulamalarını gerçekleştirebilmektedir.



Şekil 2. Temel Uygulama Kartı



Şekil 1. Temel uygulama kartı açık şeması

Gerçekleştirilen uygulama kartı bünyesinde, 7 adet LED, 2 adet buton, 3 adet Servo motor, 1 adet DC motor, 1 adet potansiyometre, 1 adet LDR ve 1 adet PTC devre bağlantısı bulunmaktadır (Şekil 3). Bu uygulamaların yanı sıra Ultrasonik, PIR ve çizgi izleyen sensörlerinin doğrudan bağlanabileceği konnektörler mevcuttur. Bu sensörlerin devre üzerine yerleştirilmemeleri, sahip oldukları ebatların uygulama kartına göre büyük olması ve kullanım yerlerine göre belirli bir mesafeye ihtiyaç duymaları nedeniyledir. Ayrıca, sensörlere ayrılmış konnektörler, kullanıcının isteğine bağlı olarak harici çalışmalar için birer bağlantı noktası amacı ile kullanılabilir. Gerçekleştirilen uygulama kartı üzerinde bulunan devre yapılarının sayısı, mevcut giriş çıkış port sayısı ile eşleşmediği için, devre yapıları arasında seçim yapmayı sağlayan anahtarlar kullanılmıştır.

### LCD Uygulama Kartı

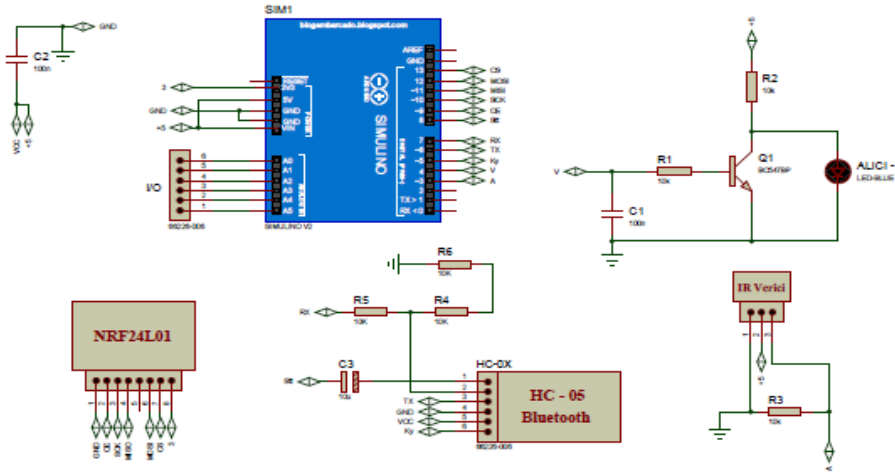
Gerçekleştirilen bir uygulama da en önemli kısımlardan biri de, kullanıcının devre çalışmasını aktif olarak görüntüleyebilmesidir (Şekil 3). Devre çalışmalarında görüntüleme işlemi için 2x16 LCD display kullanılmıştır. Kart üzerinde dâhili bulunan LCD yerine, LCD bağlantı konnektörü ve harici bağlantı konnektörleri (Header) kullanılarak TFT dokunmatik ekran kullanılmasına da olanak sağlanmıştır.



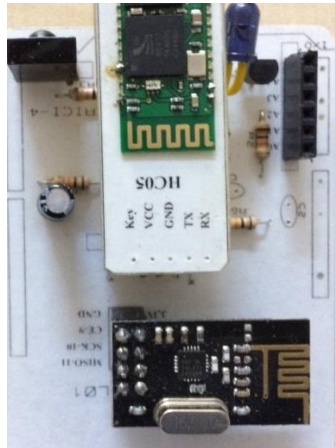
Uygulama kartı üzerinde bulunun LM-35 sıcaklık sensörü ve DHT-11 sıcaklık-nem sensörü kullanılarak, öğrenci aynı parametrenin ölçülmesinde analog ve dijital sensör farklılıklarını gözlemleyebilmektedir. Ayrıca DS-1302 entegresi ile gerçekleştirilen RTC devresi ile çalışmalarını gerçek zaman ve tarih faktörleri ile de kontrol edebilmektedir. Mevcut sabit uygulamaların yanı sıra, kart üzerine konumlandırılmış harici giriş çıkış pinleri ile kullanıcıya serbest çalışma olanağı sağlanmıştır. Gerçekleştirilen kart üzerinde bulunan uygulamalar, LCD kullanımında, bir eğitim dönemi içinde kullanım sıklığı düşünülerek seçilmiştir.

### Kablosuz Haberleşme Uygulama Kartı

Gerçekleştirilen uygulama kartı tasarımında, eğitimde sıklıkla kullanılan, Bluetooth, Wi-Fi ve IR kablosuz haberleşme devreleri tercih edilmiştir. Bu modüller, kullanıcının noktadan noktaya veya bir ağ yapısı şeklinde bağlantı yapmasına olanak sağlamaktadır. Gerçekleştirilen haberleşme deney kartına ait açık devre şeması Şekil 3'te, tamamlanmış donanımı ise Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 3. Kablosuz haberleşme kartı açık şeması



Şekil 4. Haberleşme uygulama kartı

Öğrenci veri transferi yapmak istediğinde uygun mesafeye göre Bluetooth, Wi-Fi veya IR kablosuz haberleşme devrelerini kullanabilmektedir. Yakın mesafe veri transferlerinde Bluetooth veya IR, uzak mesafe veri transferlerinde genellikle Wi-Fi modülü kullanılabilir. Bluetooth haberleşme için HC-05 modülü, Wi-Fi haberleşme için ise NRF24L01 modülü kullanılmıştır. Bu modüllerin seçilmelerindeki en önemli sebepler, geniş örnek yelpazesine sahip olması ve haberleşme protokollerinin modüller içinde gömülü olarak gelmesidir. Bu durum, öğrenme aşamasındaki öğrencinin, protokol oluşturmak için zaman kaybetmesinin ve bu işlem esnasında aklının karışması sonucu eğitim hedefinden



uzaklaşmasının önüne geçmektedir. Yapılan çalışma, geniş örnek ve basit bir yapıya sahip olması sayesinde, haberleşme alanında birçok uygulamayı gerçekleştirebilmektedir.

## BULGULAR

Mevcut deney setleri incelendiğinde, fiyat bakımından da kullanıcı dostu olduğu görülmüştür. Piyasa araştırması sonucu, gereksinimi karşılayacak deney setleri 200TL ile 700 TL fiyat aralığına sahip iken, Arduino Uno uygulama seti 180TL maliyete sahiptir.

Uygulama setinin kablo bağlantısına ihtiyaç duymaması, öğrencilerin deneysel çalışmalarında devre kurulumu için zaman kaybı yaşamalarının önüne geçmektedir. Böylelikle daha kısa sürede daha çok uygulamayı gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin bir ders saati içerisindeki deneysel çalışmalarında önemli ölçüde fayda sağladığı görülmüştür. Bu faydalar, zaman, deney çokluğu, algoritma geliştirme ve kombinasyon çalışmalarında aktiftir. Ayrıca, kullanıcı esasına göre incelendiğinde kullanım kolaylığı sağlamıştır.

Uygulama seti, eğitim esasına göre incelendiğinde, öğrencilerin devre tasarımı, şema takibi, devre kartı imalatı, malzeme tanıma, malzeme kullanımı ve algoritma geliştirme konularında, sürece katılmayan öğrenci gruplarına göre aktif ve yüksek performansa sahip oldukları tespit edilmiştir.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, bir elektronik devre kartının geliştirilmesi, imalatı ve mevcut devre üzerinde kullanılacak mikrodenetleyicinin programlanması eğitimlerinin daha etkili ve kolay bir şekilde sağlanması amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen uygulama seti ile kullanım ve eğitimin kolaylaştırılması ve yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Çalışmada, derste öğretilen teorik bilgiyi destekleyecek nitelikte, programlama ve sistem analizi eğitimi de sağlanmıştır.

Öğrencilerin, Arduino Uno uygulama setinin gerçekleştirilmesi safhasında görevlendirilmesi donanımsal açıdan, aktif çalışma kontrol işlemi için algoritma geliştirme safhasında görevlendirilmesi kodlama açısından da eğitimlerine katkı sağlamıştır. Öğrenciler bu uygulama kartı ile donanımsal hazır bulunuşluluk sayesinde, kodlama kısmına daha çok zaman ayırıp uygulama setini daha verimli bir şekilde kullanmıştır.

Gerçekleştirilmesi ve uygulanmasının kolay olması amaçlanan Arduino Uno uygulama seti, kullanıcıların çalışmalarında donanımsal hazırlığı ile zaman kazandıran, portatif olması ile taşıma ve saklama kolaylığı sağlayan bir set olarak karşımıza çıkmıştır. Uygulama seti üzerinde bulunan devreler sayesinde veri algılama, kontrol ve algoritma geliştirme uygulamaları yapılabilmektedir. Bu özellikleri ile uygulama setini kullanan öğrencilere mikrodenetleyici programlamayı sevdirdiği, kalıcı öğrenmeler sağladığı gözlemlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Sistemin gerçekleştirilmesinde, katkı ve emekleri için Çankırı Karatekin Üniversitesi MYO Elektronik Teknolojileri Bölümü öğrencilerine, sistemin kullanım ve değerlendirilmesi hususunda bölümümüz değerli Öğretim Görevlilerine teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

- Bachnak, R. (2005). Teaching microcontrollers with hands-on hardware experiments. *Journal of Computing Sciences in Colleges archive*, 20(4), 207–213.
- Chaya, H. (2002). June. An embedded systems courseusing the PIC microcontroller. *Proc. of the 2002 ASEE Annual Conference*, Montreal.
- Demir, F., Duran, F. (2011). Mayıs. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), Elazığ.
- Engin, M., Engin, D. (2007). Mikroişlemciler Dersi Laboratuvarı için yeni Deney Seti Tasarımı. *CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 2(8), 35-44.
- Özcan, M., Günay, H. (2009). Mikrodenetleyici Geliştirme Seti Tasarım ve Uygulamaları. *Selçuk Üniversitesi ISSN 1302/6178 Journal of Technical-Online Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu* 8(3), 307.
- Özdemirci, E., Karhan, M. (2016). Nisan Modüler Denetleyici Uygulama Setinin Gerçekleştirilmesi. 3. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi, Aydın.