



ISSN:1306-3111
e-Journal of New World Sciences Academy
2009, Volume: 4, Number: 3, Article Number: 1A0032

ENGINEERING SCIENCES

Received: November 2008
Accepted: June 2009
Series : 1A
ISSN : 1308-7231
© 2009 www.newwsa.com

Yavuz Ege, Mustafa Göktepe
M.Gökhan Şensoy, Deniz Perin
Hatice Yıllık
Balıkesir University
yege@balikesir.edu.tr
Balıkesir-Türkiye

PIC PROGRAMLANABİLİR MİKROİŞLEMCİ KULLANILARAK USB PORTU ÜZERİNDEN VERİ TRANSFERİ

ÖZET

Bir mekanik sistemde konum değişikliği sağlayan motorların ve de ölçüm aracından gelen verilerin otomatik olarak kontrol edilmesi işlem süresini azaltırken işgücü kaybını da düşürmektedir. Bu iki işlemin kontrolünde bilgisayar donanımında yeralan USB 2.0 portu kullanılabilir. Bunun için 18f serisi PIC mikroişlemciye ihtiyaç vardır. Çünkü bu seri mikroişlemciler USB potuyla uyumlu olup, mekanik sistemin kontrol ünitesiyle USB port arasında arabirim görevi görürler. Hem bilgisayarla olan vendor ID ve product ID protokolünü sağlarlar hem de USB portu ile olan iletişimi canlı tutarlar. Bu makale kapsamında PIC18F4550 kullanılarak USB portu üzerinden veri transferinin nasıl yapıldığı, analog sensör geriliminin nasıl bilgisayara aktarıldığı ve bilgisayardan gönderilen dijital verilerin konum kontrolü yapan adım motorları için nasıl kullanıldığı ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mikroişlemci, Dijital Veri, Veri Transferi, PIC, USB Portu

USING PIC PROGRAMMABLE MICROCHIP TO TRANSFER DATA VIA USB PORT

ABSTRACT

In a mechanical system engine that provide the location change and controlling the automatic data via the measurement tools would reduce the duration of labor force and the loss of degradation. In computers, transferring the large data rapidly via serial port is not fast as the USB 2.0 ports; therefore USB 2.0 port is recently frequently being using speeding up the data transfer process. To use USB port, the 18f series PIC programmable microchips are needed. For this serial microchip compatible with USB port, whether the system mechanical control unit USB 2.0 interfaces between the tasks. In this way, both the computer and the vendor identification can be made and this is also provides the USB port communications with the other devices always alive. In this article, how to transfer data using PIC18f4550 as a part of the USB port, how to transfer analog sensor voltage to your computer and how to send the digital data from your computer to location controlled step motors are discussed in great details.

Keywords: Microchip, Digital Data, Data Transfer, PIC, USB Port



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüz endüstriyel çalışmalarda tetikleyici, analog-dijital (A/D) çevirici ve bilgi depolamak için kullanılan PIC programlanabilir mikroişlemcilerin herbirinin teknik özellikleri birbirinden farklıdır. Örneğin PIC16F877 serisinde A/D çevirici portları mevcutken PIC16F84'de bu portlar yoktur. Ayrıca PIC16F877 serisinin EEPROM data belleği 256 byte iken PIC16F84 serisinin EEPROM data belleği 64 byte'tır [1 ve 2]. Dahası, PIC16F877 serisi PIC mikroişlemcilerle PIC18F4550 serisi PIC mikroişlemcilerin çoğu özellikleri aynı olmasına rağmen, PIC16F877'den farklı olarak PIC18F4550 mikroişlemcinin donanımsal olarak USB 2.0 portu ile iletişim yapacak dahili modülleri bulunmaktadır[4]. Eğer siz herhangi bir arabiriminizi USB 2.0 portu ile kontrol etmek istiyorsanız, USB portuna uyumlu PIC18F2445 / PIC18F2550 / PIC18F4450 / PIC18F4550 programlanabilir mikroişlemcilere ihtiyacınız olacaktır [3]. USB portundan iletişim, senkron seri ve asenkron seri iletişimden çok daha karmaşık ve bilinmesi gereken donanımsal özellikleri vardır. Bunlar arasında en önemli olanı, PIC mikroişlemcinin Vendor ID ve Product ID numaraları ile bilgisayarın USB portuna veri aktarımı için yazılan programda tanımlanan ID numaralarının aynı olmasıdır. Diğer bir önemli husus ise, USB portu ile PIC programlanabilir mikroişlemci arasındaki veri alma ya da göndeme hızıdır. Veri gönderme ya da alma için geçen süre, PIC'e yüklenen yazılımın işletim süresinden uzunsa, USB ile PIC arasındaki iletişim kopacaktır.

Bilindiği gibi bir PIC'i programlamak için 3 adım vardır. Bunlar, kaynak kodu yazımı, kaynak kodunun derlenerek makine diline çevrimi ve makine diline çevrilmiş programı PIC'e yazdırma aşamalarıdır[4]. Çalışmamızda kaynak kod yazılımı ve derleyici için PIC Basic Pro programlama dili, derlenmiş programı PIC'e atmak için ise PICPgm programlayıcı kullanılmıştır. USB portuna ulaşmak için yazılan program ise, Visual Basic programlama dilinde yazılmıştır. Çalışmamızın asıl amacı, bilgisayarın USB portunu kullanarak manyetik bir ortamda manyetik sensörün konum kontrollü hareketini sağlamak ve konuma göre sensör gerilim değerini bilgisayara USB portu aracılığıyla aktarmaktır. Bu doğrultuda yapılan, adım motor kontrollü iki boyutlu (2D) tarayıcı sistem, iletişimde kullanılan arabirim ve iletişime ait bilgiler makalede ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

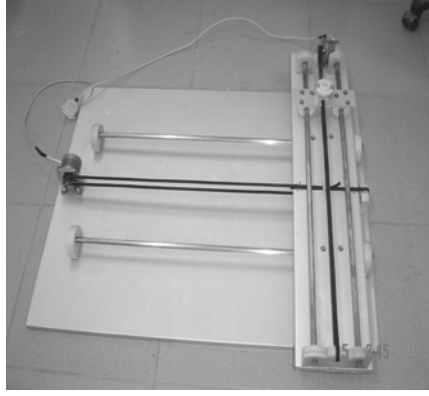
2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Geçmişten bugüne bilgisayar kontrollü otomasyon ürünlerinde bilgisayarla olan iletişim, genellikle bilgisayar donanımında yer alan paralel veya seri port kullanılarak olmuştur. Bu ürünlerde paralel port, seri veya paralel veri alıp göndermede, seri port ise sadece seri veri alıp göndermede kullanılmıştır [5, 6, 7, 8 ve 9]. Fakat hem seri hem de paralel portun veri iletişim hızının USB 2.0 portuna göre daha yavaş olması, otomasyon ürünlerindeki iletişimde USB 2.0 portunu gerekli kılmıştır. Hatta yeni çıkan bilgisayarlarda bu sebepten paralel ve seri port çıkışları kaldırılmıştır. Son zamanlarda yazıcı, tarayıcı gibi birimlerle olan iletişimde de USB portu kullanılmaktadır.

USB portunun iletişim hızı yüksek olmasına rağmen, bu porta ulaşmak ve yapılan arabirimi tanıtmak oldukça güçtür. Bu çalışmada USB portu ile iletişimin en basit ve en kısa yolu anlatılmış ve adım motor kontrol arabirimi ile iletişimin ayrıntıları aktarılmıştır. Bu çalışma özellikle deneysel çalışan ve deneyde alınan verileri USB portu aracılığı ile otomatik olarak toplamak isteyen bilim insanları için önem taşımaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

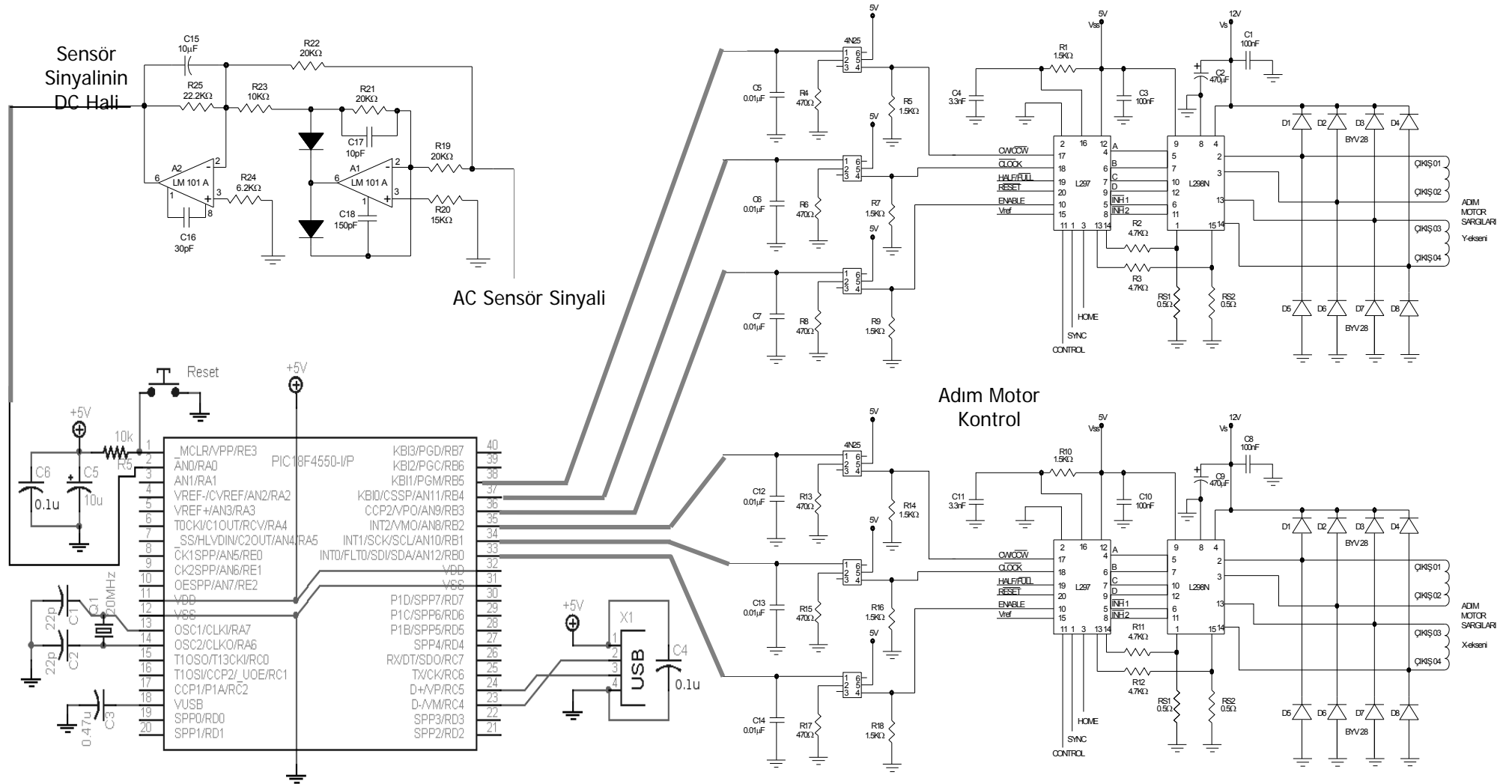
Çalışmamızın amacı doğrultusunda ilk olarak sensörün manyetik ortamda istenilen noktaya konum kontrollü ulaşmasını sağlayan 2D tarayıcı sistem yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. 2D Tarayıcı Sistemin Görünümü.
(Figure 1. The Outlook of 2D Scanner System)

Şekil 1'den de görüldüğü gibi tarayıcı sistemin yapım aşamasında, sensörde oluşacak gerilimi etkilememesi açısından manyetik karakteristik göstermeyen kestamit ve alüminyum türü ürünler kullanılmıştır. Sistemin hareketi adım motorlarla sağlanmaktadır. Kullanılan adım motorlar bipolar karakteristikte olup, 5V, 1.1A'de çalışmaktadır. Bu yüzden adım motorlarının faz uçlarını PIC mikroişlemciyle doğrudan tetiklemek ve uygun torku almak mümkün değildir. Bunun için L297 (derleyici) ve L298N(sürücü) adım motor kontrol entegreleri kullanılmıştır. Adım motorların sıralı tetiklenmesini L297 entegresi sağlamaktadır. Bu entegrenin 10 numaralı bacağı motorun çalışıp çalışmamasını, 17 numaralı bacağı motorun dönü yönünü, 18 numaralı bacağı ise tetikleme sinyal girişini kontrol etmektedir. Çalışmamızda adım motorlarını kontrol edebilmek için L297 entegresinin bu üç bacağı PIC18F4550 mikroişlemcisiyle istenilen düzende tetiklenmiştir. Ayrıca motor kontrol arabiriminde herhangi bir nedenle oluşacak kısa devrenin PIC'e ve dolayısıyla bilgisayara zarar vermemesi için PIC18F4550 mikroişlemci ile adım motor kontrol arabirimi arasında 4N25 optoizolatör entegresi kullanılmıştır.

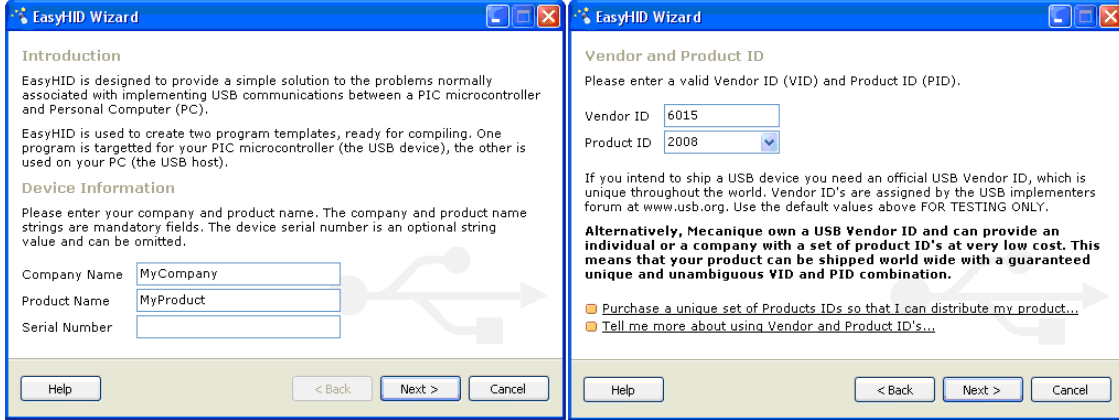
PIC18F4550 mikroişlemcide giriş ve çıkış için kullanılacak A-B-C-D-E portlarına ait toplam 33 pin mevcuttur. Çalışmamızda B portu çıkış olarak belirlenmiş ve bu porta ait 6 pin 2D tarayıcı sistemdeki adım motorlarının kontrolünde kullanılmıştır. Ayrıca sensörde okunan AC karakterdeki analog sinyal, doğrultucu arabiriminden geçirilerek birebir genlikte DC karaktere dönüştürülmüş ve 0-5 V arasında değişen bu DC sensör sinyali mikroişlemcinin AN0 pinine verilmiştir. AN0 pini programda analog giriş olarak belirlenmiştir(Şekil 2). Daha sonra bilgisayarın USB portuyla haberleşmesinde kullanılan Visual Basic programı ile mikroişlemcinin USB portuyla haberleşmesinde kullanılan PicBasic Pro programının oluşturulmasına geçilmiştir.



Şekil 2. USB 2.0 Portuyla Adım Motor Kontrol Devresi.
(Figure 2. Stepper motor control circuit with USB port)

3.1. EasyHid Oluşturma (EasyHid Generation)

18F serisi bir programlanabilir mikroişlemci ve onun kontrolündeki adım motor kontrol arabirimini bilgisayara USB insan arayüz aygıtı (HID) olarak tanıtabilmek için öncelikle Proton Compiler 3.2.5.5 versiyonu kurulu olması gerekmektedir. Bu programın özelliği 18f serisi de dahil olmak üzere USB ile uyumlu tüm mikroişlemciler için easyhid oluşturabilmesidir. Program açıldığında araç çubuğunda EasyHid butonu görünecektir. Eğer görünmüyorsa EasyHid programı da ek olarak kurulmalıdır. Bu işlemin sonunda EasyHid butonuna basılarak EasyHid oluşturma prosedürü başlatılır.

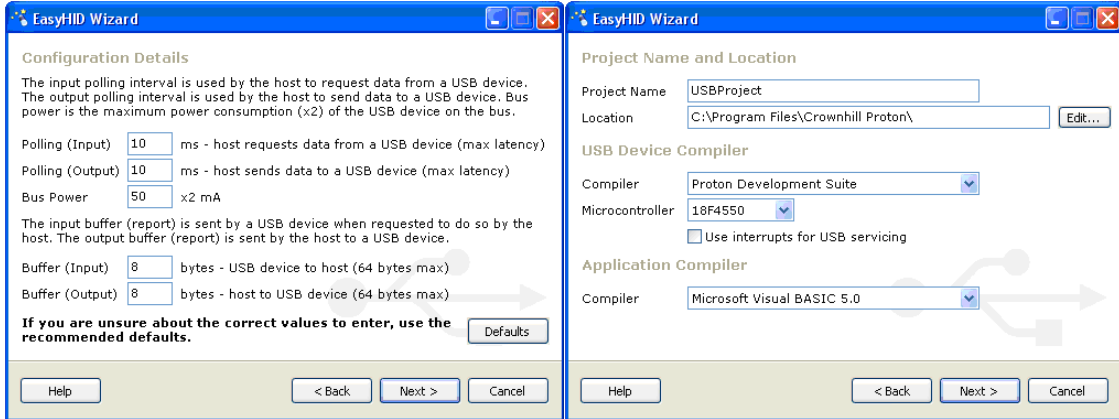


(a) Introduction and Device Information screens. The Introduction screen explains that EasyHID is designed to provide a simple solution to the problems normally associated with implementing USB communications between a PIC microcontroller and Personal Computer (PC). It is used to create two program templates, ready for compiling. One program is targeted for your PIC microcontroller (the USB device), the other is used on your PC (the USB host). The Device Information screen asks for company and product name, and device serial number. The fields are filled with "MyCompany", "MyProduct", and an empty serial number field.

(b) Vendor and Product ID screen. It asks for a valid Vendor ID (VID) and Product ID (PID). The Vendor ID is set to 6015 and the Product ID is set to 2008. It includes a warning about the need for an official USB Vendor ID and a note about the availability of a unique set of Product IDs at a very low cost.

(a)

(b)



(c) Configuration Details screen. It shows polling intervals (Input: 10 ms, Output: 10 ms) and bus power (50 x2 mA). It also shows buffer sizes (Input: 8 bytes, Output: 8 bytes). A "Defaults" button is available.

(d) Project Name and Location screen. The Project Name is "USBProject" and the Location is "C:\Program Files\Crownhill Proton\". The USB Device Compiler is set to "Proton Development Suite" and the Microcontroller is "18F4550". The Application Compiler is set to "Microsoft Visual BASIC 5.0".

(c)

(d)

Şekil 3. EasyHid Oluşturmanın Aşamaları
(Figure 3. Stages Of Formation of Easy Hid)

Şekil 3'den de görüldüğü gibi ilk olarak oluşturulacak HID'e isim ve seri numarası verilir. Daha sonra HID iletişim gerekli olan VendorID ve ProductID girilmelidir. Bu ID'ler diğer uygulamalarla karışmaması için her yapacağınız uygulamada farklı değerlerde olmalıdır. Bir sonraki aşamada ise USB port güç ayarları ve data buffer ayarları yapılır. Ayrıca veri alma ya da gönderme aralıkları belirlenir. Buffer'ın byte cinsinden belirlenmesinde, yapacağınız uygulamada tek saferde gönderilecek veri miktarı dikkate alınmalıdır. Son aşamada ise, uygulamanın Visual Basic ve Proton dosyalarının nereye kaydedileceği girilir ve mikroişlemcinin cinsi belirlenir. Bu şekilde EasyHid prosedürü tamamlanır. Otomatik olarak oluşturulan Proton dosyasını açtığımızda karşımıza PIC18F4550 mikroişlemciye

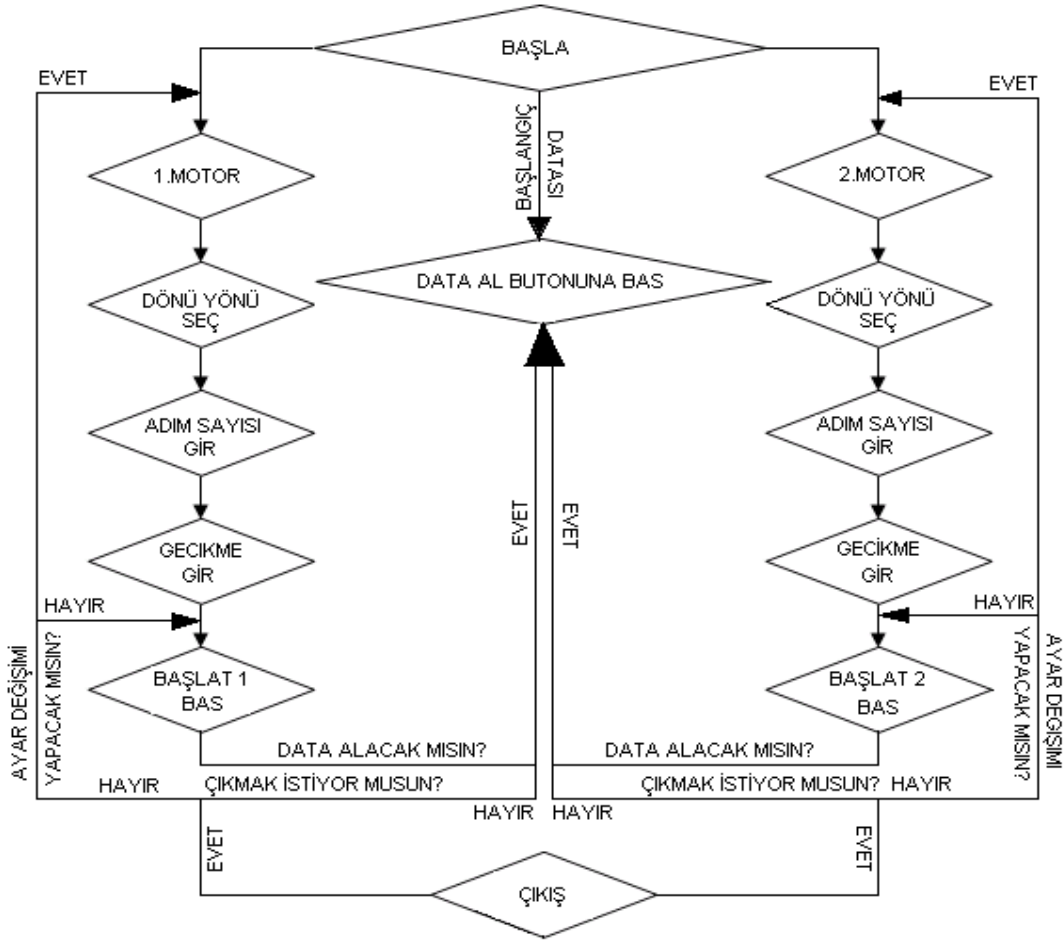
yüklemek üzere hazır yazılmış PicBasic Pro kodları gelecektir. Fakat bu kodlar sadece USB portu ile mikroişlemcinin iletişim protokollerini içermektedir. USB portundan gelecek verilerin mikroişlemci tarafından nasıl işleneceğini belirlemek için yazılıma ekleme yapmak gerekir. USB portundan mikroişlemcinin 24 nolu pinine gelen veriler ile AN0 pinine gelen sensör sinyali bu yazılıma göre işleme tutulurlar. Burada PIC18F4550 mikroişlemcinin USB portundan kopmaması için yazılımda 10 ms de bir USBIn, USBOut ya da USBPoll PicBasic Pro komutlarından herhangi birinin işlevde olmasına dikkat edilmelidir.

EasyHid prosedüründen sonra otomatik olarak oluşturulan Visual Basic program kısmında ise karşımıza boş bir form ve mCHIDInterface isimli bir modül gelmektedir. Formun kod sayfası açıldığında yine HID iletişim için gerekli protokolle ilgili Visual Basic kodları görülecektir. Mikroişlemciyle iletişime dair kurallarınızı koyacağınız yeni kodları ilgili yerlere yazmalıdır. Ayrıca buna bağlı olarak form düzeni de oluşturulmalıdır. Çalışmamızda geliştirilen Visual Basic programının form görünümü Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Geliştirilen VB Programın Form Görünümü
(Figure 4. The Outlook of developed form of VB Programme)

Şekil 4'ten de görüldüğü üzere geliştirilen Visual Basic programı, adım motorların dönü yönünü, gidilecek adım sayısını, bekletme zamanının belirlenmesine izin vermektedir. Başlat 1 ve 2 komut butonları adım motorlara istenilen hareketi yaptıracak dijital verileri USB portuna göndermektedir. USB portu kanalıyla PIC18F4550 mikroişlemciye gelen dijital veri işlenerek mikroişlemcinin B portunda ulaşmaktadır. Port B'ye gelen bilgiye göre adım motorlar kontrol edilmektedir. Data al komut butonu ise gidilen noktada sensör gerilimini okumaya izin vermektedir. Sensör gerilimi mikroişlemci kanalıyla dijital veriye dönüştürülmekte ve mikroişlemcinin 23 numaralı pininden USB portuna gelmektedir. Porta gelen dijital veri formdaki okunan ham değer textinin içine yazılmaktadır. Çıkış komut butonları da programdan çıkış için kullanılmaktadır. Programın akış diyagramı Şekil 5'te gösterilmektedir.



Şekil 5. Programın akış diyagramı
(Figure 5. Flowchart of programme)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

USB portu ile isteğinize göre tasarlanacak bir arabirimin iletişimi için mutlaka USB portu ile iletişim yapacak dahili modülü olan mikroişlemciye ihtiyaç vardır. Ayrıca, bilgisayar ile mikroişlemci arasında USB portu aracılığıyla HID iletişim yapabilmek için, iki birimin birbirlerini tanıması gerekmektedir. Bu ise, en kolay EasyHid oluşturarak olabilir. Burada iki önemli noktaya dikkat edilmelidir. Birincisi Buffer'a tek seferde gönderilecek veri boyutu, diğeri ise gönderilecek veri paketleri arasındaki geçecek zamandır. Eğer siz veriler arasındaki zaman diliminde yeni bir veri paketi göndermezseniz, USB portu ile mikroişlemci arasında bağlantı kopacaktır. Eğer veri paketi gelmediği durumda da bağlantı kopmasını diyorsanız o zaman mikroişlemciye yazdığınız PicBasic Pro programı içinde (EasyHid oluştururken belirlediğiniz veri alma-gönderme zamanı kadarlık bir sürede) USBIn, USBOut ya da USBPoll komutlarından herhangi birini kullanmalısınız. Çalışmamızda bu süre 10 ms olarak belirlemiştir. 10 ms'nin altına inildiğinde veri paketleri birbirine karışmaktadır. O yüzden 10 ms bu iş için idealdir diyebiliriz. Ayrıca mikroişlemcinin gücü USB porundan alınabilir, fakat adım motor kontrol arabiriminde olduğu gibi yüksek akım gereken bir arabirim için harici bir güç kaynağı kullanılmalıdır. Bununla birlikte mikroişlemci ve bilgisayar ile kontrol edeceğimiz arabirimi optik olarak izole etmek yerinde olacaktır.



KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Bodur, Y., (2004). Adım Adım PicMicro Programlama, ISBN:975-6897-22-8, 1, Minpa Matbaacılık ve Tic.Ltd.Şti.,Ankara
2. Altınbaşak, O., (2004). PicBasic Pro İle PIC Programlama, ISBN:975-8834-05-3, 2, Altaş Yayıncılık ve Elektronik Tic.Ltd.Şti., İstanbul
3. Axelson, J., (2005). USB Complete, ISBN: 1-931448-03-5, 3, Lakeview Research LLC, 5310 Chinook Ln., Madison WI53704 USA
4. Altınbaşak, O., (2007). PicBasic Pro İle PIC Programlama, ISBN:978-975-8834-21-1, 2, Melisa Matbaacılık, İstanbul
5. Axelson, J., (2000). Parallel Port Complete, ISBN: 0-9650819-1-5, 3, Lakeview Research, 2209 Winnebago, Madison WI53704 USA
6. Tuğay, G., (2006). Eletronik Hobi, ISBN: 975-297-481-3,7, Alfa Basım Yayım Ltd.Şti, İstanbul
7. Freygang, N., (1999). PIC microcontroller self-regulates its power supply using PWM, ELECTRONIC DESIGN, Volume:47, Issue: 24, ss: 120-+
8. Neale, R., (1998), PIC microcontroller plots its path to the future, ELECTRONIC ENGINEERING, Volume: 70, Issue: 856, ss: 9-10
9. Huelsman, LP., (1997), PIC Microcontroller Simulator, IEEE CIRCUITS & DEVICES, Volume: 13, Issue: 3, ss: 4-5