

INTERNET TABANLI PIC16F84 EĞİTİMİ

H.Haldun GÖKTAS, Neslihan KURAT

Gazi Üniversitesi, T.E.F. Elektronik ve Bilgisayar Eğitim Bölümü, 06600, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, mikrodenetleyicilerin uzaktan eğitimi için animasyonlar geliştirilmiştir. Mikrodenetleyiciler içinde en çok kullanılanlardan bir tanesi olan PIC16F84 seçilerek çalışmalara bu çerçevede yapılmıştır. Mikrodenetleyicinin komutları ve program yapısı incelenmiş ve animasyonlar için ön hazırlık olarak devresi kurulup komutları ve örnek programları irdelenmiştir. Girdilere göre çıktılarına bakılarak komutlar ve programlar irdelenmiş ve animasyonlar, bu sonuçlardan faydalanarak hazırlanmıştır. Animasyonda kullanılan örnek programlar java dilinde geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikrodenetleyici, PIC16F84, animasyon, PIC, uzaktan eğitim

INTERNET BASED PIC16F84 EDUCATION

ABSTRACT

In this study, articles related to remote learning of microcontrollers has been put forward and computer aided animations have also been prepared. One of the most commonly used microcontroller is PIC16F84 has been selected for the project. The instruction set of the microcontroller has been examined long with the program structure. For the animation, a circuitry for the microcontroller has been setup to examine the instructions and sample, programs. These examinations gave us the ability to clearly understand the details of the instructions and the programs. Afterwards the animations has been developed using these results. The animated sample programs are written in java.

Key words: Microcontroller, PIC16F84, animation, PIC, distance learning

1. GİRİŞ

Öğrencinin okula gelmeden eğitim görmesini sağlayan eğitim şekli olan uzaktan eğitim uygulamaları ilk olarak 1900'lü yıllarda mektup ve radyo yayınlarıyla başladı. 1930'larda Iowa, Purdue ve Kansas State üniversiteleri tarafından televizyon ile deneme amaçlı olarak yapılmaya çalışılırken, uzaktan eğitim veren ilk üniversite Güney Afrika'da 1962'de açıldı. Bilgisayarın kullanılmaya başlandığı 1950'lerden bu yana eğitimde de ciddi boyutta ilerlemeler kaydedildi. Özellikle 1990'lardan sonra iletişim ve bilgi teknolojilerindeki patlama uzaktan eğitimin yaygınlaşmasında önemli bir rol oynadı [1].

Uzaktan eğitim sisteminde, öğrencinin bir eğitim hizmetinden yararlanabilmesi için bir yaş ve öğrenim düzeyinde olması, belirli bir zamanda, belirli mekanlarda bulunma zorunluluğu gibi kısıtlayıcı engeller yoktur. Öğrenmenin uygulamalı olmasını sağlar. Yaşam boyu eğitim imkanı sunar. Klasik eğitime göre daha büyük kitlelere eğitim imkanı verir. Kendi kendine öğrenme imkanı sunar [2].

Televizyon ve radyo ile yapılan yaygın eğitim uygulamalarının en büyük dezavantajı hedef kitlenin belirli zamanlarda yayınları izleme zorunluluğu, dolayısıyla da bazı dersleri izleyememe sorunudur. Oysa internetin yaygınlaşması bu sakıncayı ortadan kaldıracak şekilde internet tabanlı eğitimi gündeme getirdi. İnternet tabanlı mikrodenetleyici eğitimi ile internetin sağladığı imkanları öğrencilere sağlamak hedeflendi.

PIC Microchip firması tarafından ilk olarak 1994 yılında 16 bit'lik ve 32 bit'lik büyük işlemcilerin giriş ve çıkışlarındaki yükü azaltmak ve denetlemek amacıyla çok hızlı ve ucuz bir çözüme ihtiyaç duyulduğu için geliştirilmiştir. Harvard mimarisi temelli geleneksel 8 bit'lik mikroislemcilerde veri ve programı taşıyan bir tek yerleşik veriyolu bulunurken, PIC'lerde veri ve programı taşıyan ayrı yerleşik veriyolları vardır. Dolayısıyla PIC işlemcileri diğer işlemcilere göre iki kat daha hızlıdır [3,4].

16Cxx mikrodenetleyici ailesi için sadece 35 komutun öğrenilmesi program yazmak için yeterlidir. PIC tarafından kullanılan komutların hepsi yazmaç temelli ve 14 bit uzunluğundadır. Birkaç komutu dışında bütün komutları tek çevrimde çalışır. Dolayısıyla, 5 milyon komutluk bir program 20MHz'lik saat hızında sadece 1 saniye gibi kısa bir sürede yürütülebilir. PIC statik bir mikroislemcidir. Saati durduğunda da, tüm yazmaçların içeriği korunur. Koruma biti sayesinde de yazılan bir programın değiştirilmesi ya da silinmesi engellenir [5,6]. EEPROM'a sahip olduğu için elektriksel yöntemle içeriği silinip defalarca programlanabilmesi sağlanır [7]. PIC'leri tercih edilen eleman yapan en önemli neden ise kolay bulunabilmesi ve çok ucuz olmasıdır [8].

PIC programlamak için gerekli bilgiler internet sitesine yerleştirilmiştir (www.geocities.com/n_kurat). Ayrıca, PIC16F84 komutlarının ve örnek iki programın animasyonları hazırlanmış ve internet sayfasına yerleştirilmiştir. İnternet ortamında çalışacak animasyonlar yaratılmıştır. Geliştirilen bu animasyonlar, etkileşimli olarak kullanıcıdan alacağı verilerle çalışıp sonuçlarını gösterebilmektedir. Bu kodlar Java dilinde (JDK1.3) yazılmıştır.

2. KOMUTLARIN ANIMASYONLARI

Bütün PIC16F84 komutlarının animasyonları için kullanılan benzer butonlar ve giriş kutuları kullanılmıştır. Her bir komuttan etkilenen yazmaçlara veya gerekiyorsa bayraklara değerler girilebilmesi için giriş kutuları konulmuştur. Kullanıcının komutu çalıştırmak istediği değerlerin BCD karşılıklarının otomatik olarak hesaplanması sağlanmıştır.

W Yazmacı	<input type="text" value="0000"/>	<input type="text" value="0000"/>
BCD Karşılığı	<input type="text" value="0000"/>	<input type="text" value="0000"/>

Sekil 1. Kullanıcının W değerlerini gireceği alanlar

Girisleri veren kullanıcının animasyonu başlatması için de bir "ANIMASYON" butonu oluşturulmuştur. Bu adımla, kullanıcı tarafından verilen değerlerle yazmaçlar içerisindeki her bir bitin nasıl hareket ettiği gözlemlenebilmektedir. Sekil 2'de bit hareketlerinin hızını ayarlamak amacıyla hız ayar butonu ve giriş kutusu konulmuştur. Bu sayede kullanıcı her bir bit'in hareket zamanı kontrol edebilmektedir.

<input type="button" value="Switch"/>	Bitlerin Hareket zamanı	<input type="text" value="1"/>	saniye
---------------------------------------	-------------------------	--------------------------------	--------

Sekil 2. Bit'lerin hareket sürelerinin girileceği kutu ve yönetici buton

Kullanıcı tarafından girilen değerler, 'ANIMASYON' butonuna basıldığında bit'lerin hareketi, son duruma kadar gösterilir. Animasyonlarda her bir komutun etkilendiği bayrakların ne şekilde değerler aldığı da görülmektedir. Genel olarak yazmaçların ve ALU'nun içerikleri Sekil 3'deki gibi kutularla gösterilmiştir. Bitlerin hareket yönleri de oklarla gösterilmiştir. Aritmetik mantık biriminin animasyonlarından ADDWF, RLF komutu ve komutlar ile hazırlanan iki örnek programın animasyonları tanıtılacaktır.

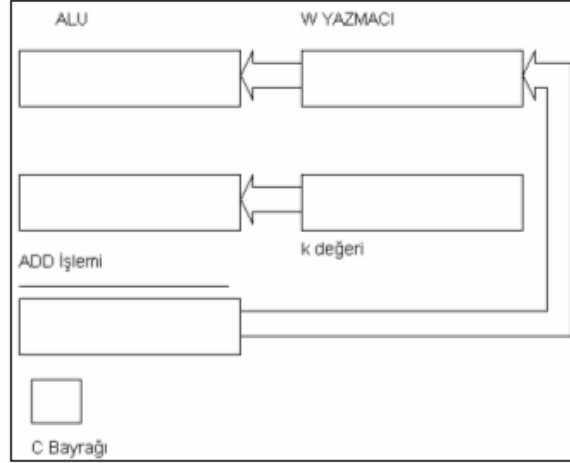
2.1. Örnek Animasyon: ADDWF Komutu ile Toplama İşlemi

ADDWF f,d komutu; W yazmacı ile F yazmacındaki PIC içindeki herhangi bir yazmaçtaki veya herhangi bir bellek bölgesindeki, değerini toplama (ADD) işleminden geçirilmesi için kullanılır. Komut ile birlikte girilen d değeri ise sonucun hangi yazmaçta saklanacağını belirler. Eğer d için 0 girilirse sonuç W yazmacına, eğer d için 1 girilirse sonuç, W deki sayı ile ADD işleminin yapıldığı diğer değerin alındığı F yazmacında saklanır. İşlemin genel tanımı aşağıdaki gibidir:

$$(W) + (f) \rightarrow (hedef) \quad d ? [0,1]$$

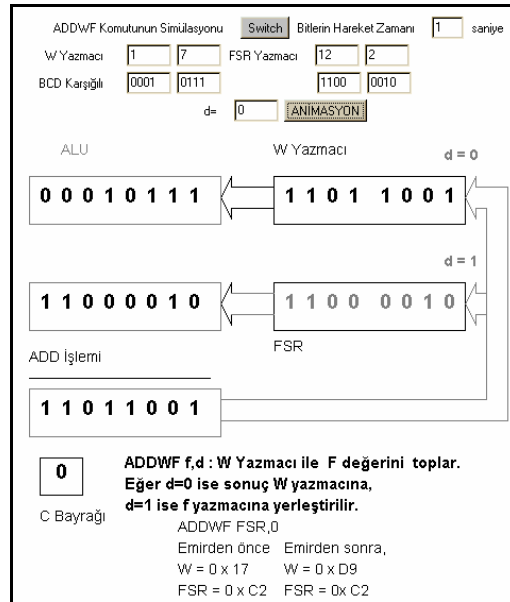
Bu komut bir kelimeliktir. Komutun icra etmesi için bir döngü yeterlidir. Aşağıdaki değerlerle komut çalıştırıldığında önceki W ve FSR değerlerine bağlı olarak sonuçlar şu şekildedir:

ADDWF FSR, 0
 Emirden önce, W = 0x17 FSR = 0xC2
 Emirden sonra, W = 0xD9 FSR = 0xC2



Sekil 3. Aritmetik Mantık Birimi (ALU) ve diğer yazmaçlar.

Kullanıcılar istedikleri değerleri, W yazmacına yada FSR yazmacına dışarıdan girebilmesi için yaratılan kutulara girebilirler. Eğer, kullanıcı herhangi bir değer girmeden animasyonu çalıştırırsa, animasyonun altında verilen örnekteki değerler yazmaçlara yerleştirilir. Yazmaçlara girilen değerler aynı 'assembly' derleyicisinin yaptığı gibi BCD formatına dönüştürülür. Dönüştürülen değer yazmaçların altındaki alanlara yazılarak kullanıcının animasyonu izlemesi kolaylaştırılmıştır. Ayrıca, her kullanıcının bitlerin geçişlerini aynı hızla takip edemeyeceği düşünülerek animasyonun hızının ayarlayan 'Switch' butonu ve saniye cinsinden değer girilebilecek bir kutu daha yerleştirilmiştir. Eğer kullanıcı geçişlerin hızlı olduğunu düşünüyorsa "Bit'lerin hareket zamanı" etiketinin yanındaki kutuya istediği saniye değerini girip "Enter" tusuna basması yada "Switch" butonuna basması yeterli olacaktır.



Sekil 4. ADDWF komutunun önceden belirlenen değerler ile animasyon görüntüsü

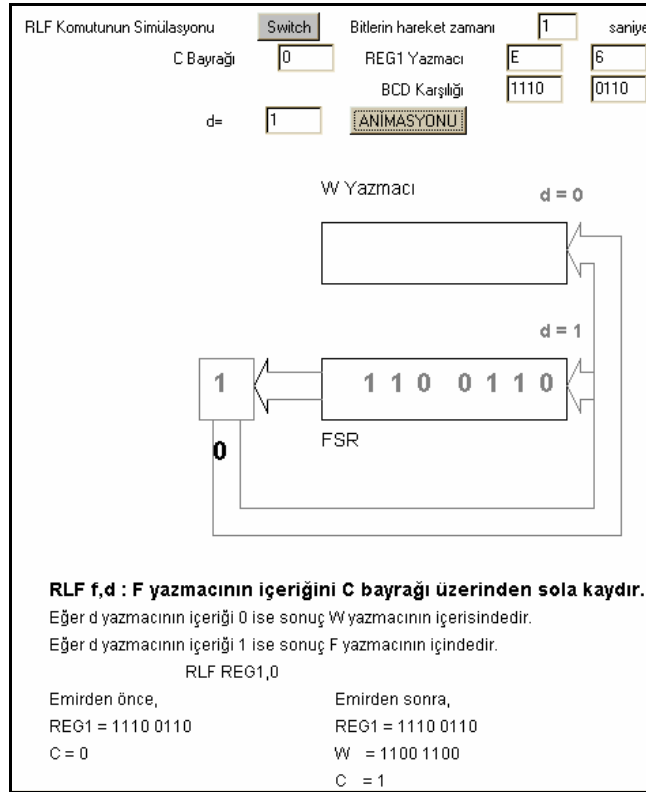
2.2. RLF Komutu ile Yazmaç İçerigini Kaydırma

RLF f,d komutu; 'f' yazmacının içeriğini tasma bayrağı üzerinden sola doğru bir bit kaydırır. Eger d=0 ise sonuç W yazmacında yerleşir, d=1 ise sonuç 'f' yazmacında yerleşir. Komuttan C bayrağı etkilenir. Bir kelimelik RLF komutu bir döngülüktür . RLF komutunun genel tanımı Sekil 5'deki gibidir:



Sekil 5. RLF komutunun isleme şekli.

Sekil 6'da gösterilen animasyondan da anlaşılacağı gibi bit değerinin sola doğru kayısını adım adım göstererek, elde bayrağının içeriğinin yazmaçtan gelen bit ile nasıl doldurulduğunu ve C bayrağından gelen bit'in nasıl yazmaca doğru kayıp, d değerine bağlı olarak, W yazmacına yada yine kendi üzerine nasıl yerleştiği görüntülenmiştir. Yine yukarıdaki RLF animasyonunun sonucunda, yazmaç içindeki değerlere bağlı olarak C bayrağının alacağı değeri de görmek mümkün olacaktır [9].



Sekil 6. RLF komutunun önceden belirlenen yazmaç değerinin d=1 için görüntüsü

3. ÖRNEK PROGRAMLAR

3.1. Toplama Programı

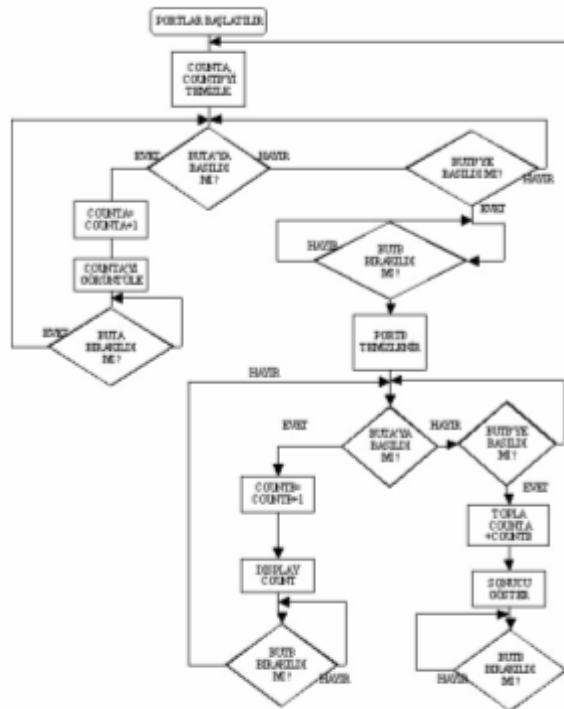
Bu program, kullanıcı tarafından girilen iki sayının toplamını almaktadır. Yapılan animasyon hazırlandıktan sonra yine web sayfasına erisen her kullanıcının kullanılabileceği hale getirilmiştir. Akis diyagramı Sekil 7'de verilen Topla.asm programında, kullanıcının sayıları girmesi ve modu değiştirmesi amacıyla iki tane buton kullanılmıştır. Butonlar yardımıyla kullanıcı sayıları girdikten sonra, toplamı istediği zaman çıkışta kullanılan LED'ler yardımıyla görebilmektedir. Bu programın amacı, bir dizi mantık ve devre içi emülatöre gerek kalmadan iki ikili sayının toplama fonksiyonlarını göstermektedir.

Programın tasarımı 2 buton kullanılmıŒtır. Bir tanesi toplanacak değerlerin girilmesi, diğeri ise kipleri değistirmek içindir. Sonuç 8 adet LED'de görüntülenir. AılıŒta, artis butonuna (BUTA) kaç kere basıldığını sayar ve portb'ye iletirilmis LED'lerde değer görüntülenir. Diğer sayının girilmesi gerektiğinde, diğer sayaca geçmek için BUTB'ye basılır. Sayı BUTA aracılığı ile girilir ve iki sayıyı toplayıp sonucu görüntülemek için BUTB'ye basmak gerekir. Bir sonraki ekleme iŒ için yine tekrar BUTB' ye basılması gerekecektir. Yine sayacın değerini değistirmek için de BUTA ile sayacı artırılacaktır.

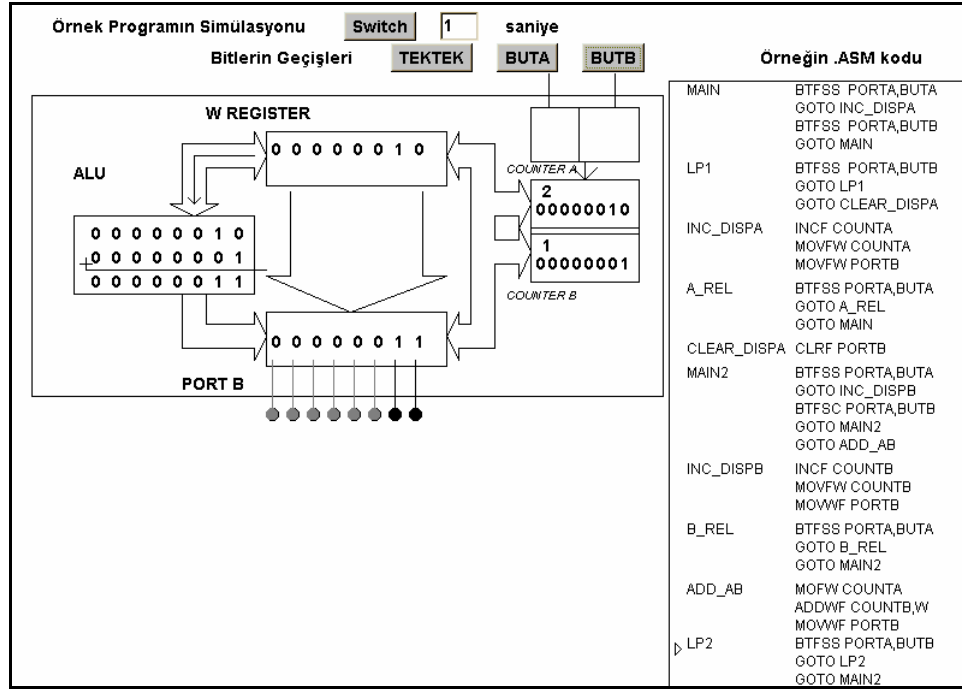
Programın simülasyonu yapılırken, hangi durumda hangi kodların alıŒtığını göstermek için bir kosum ęeni kullanılmıŒtır. Programda kullanılan BUTA ile BUTB butonları düzenlenip giriŒ PORTA'ya baęlanmıŒtır. ıkıŒ PORTB portuna ise 8 LED baęlanmıŒ, LED'lerin yanıyor olması siyah, yanmaması durumu ise beyaz kürelerle ifade edilmis. PORTA değerlerinin durumuna göre COUNTERA ve COUNTERB değerlerinin nasıl deęiŒtięi, değerlerin W yazmacı üzerinden nasıl ıkıŒa aktarılıp LED'lerin yandığı gsterilmis. Bit'lerin veri yolları üzerinden ilerlemesi oklarla gsterilmis. Œekil 8'de program icrasının ALU zerindeki etkileri görülmektedir.

Burada TEKTEK butonu geislerin 1 bit mi yoksa 8 bit olarak mi yapılacağı, kullanıcının seçimine bırakılması için tasarlanmıŒtır. Geisler 1'er bit olarak görülmek istenirse TEKTEK butonuna basmak yeterli olacaktır. TEKTEK butonuna bir kere basıp da geisleri 1'er bit ilerletmeye baŒladıktan sonra eğer aynı butona tekrar basılırsa tekrar 8'er bit'lik geiŒe dnlms olur. Böylece bütün programın animasyonu esnasında, bazı adımlarda 1'er bit bazı adımların ise 8'er bit geisleri seilmiŒ olur[9].

Ayrıca kullanıcıların bit bit geiŒi istememeleri halinde, bazı adımları anladıktan sonra 8'er olarak hızlıca geiŒ, diğer adımları 1'er bit geiŒle görülmesi saęlanmıŒtır. Topla.asm programının akıŒ diyagramında da görüldüğü gibi bir kere BUTB'ye basıldıktan hemen sonra BUTA'ya basılana kadar kullanıcının tekrar BUTB'ye basılması engellenmiŒtir. Böylece kullanıcının yanlıŒ yapması da nlenmiŒtir



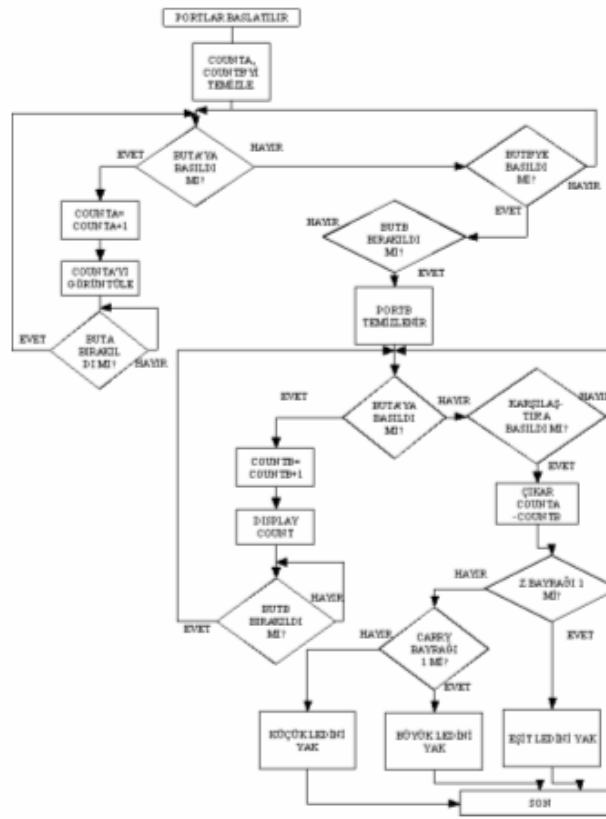
Œekil 7. Toplama programının akıŒ diyagramı



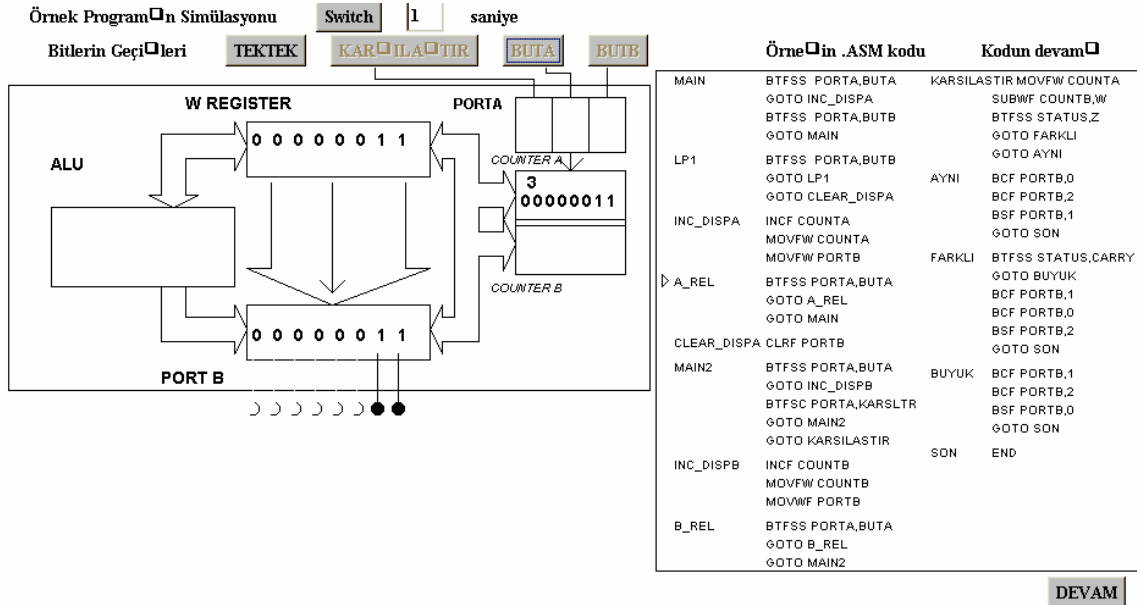
Şekil 8. İki sayiyi toplayan programın animasyonu

3.2. Karşılaştırma Programı

Disaridan kullanıcının counter aracılığı ile girdiği iki sayının karşılaştırmasını yapan programın simülasyonu yapıp, web sayfasına yerleştirilmiştir. Program, iki sayının karşılaştırma sonucunu küçük, büyük ve aynı olmak üzere üç LED ile çıkışta gösterir. Şekil 9'da akis diyagramı verilen karşılaştırma programının tasarımında 3 buton kullanılmıştır. Bir tanesi toplanacak değerlerin girilmesi, diğeri kipleri değiştirmek, sonuncusu da karşılaştırma yapmak içindir. Her sayı girildiğinde sayının değeri PORTB'ye yerleştirilen 8 LED ile görüntülenir. Karşılaştırma başladığında ise kullanıcıdan alınan sayıların birincisi ikincisinden küçükse üçüncü LED'in, eşitse ikinci LED'in, büyükse birinci LED'lerin yanması sağlanmıştır. Karşılaştırma yapılırken sayılar birbirinden çıkarılır. Sayıların aynı olup olmadığı Z bayrağına bakılarak ölçülür, aynı ise çıkarma işlemini sonucu sıfır olacağı için Z bayrağı '1' olacaktır. Ancak, Z bayrağı '0' ise hangi sayının büyük olduğunu anlamak için 'C' (elde) bayrağına bakılır. Birinci sayıdan ikinci sayı çıkarıldığı için Carry bayrağı eğer setlenmiş ise birinci büyük demektir, setlenmemiş ise ilk sayı küçük demektir. Programın simülasyonu yapılırken, hangi durumda hangi kodların hangi komutlar ile çalıştığını göstermek için bir kosum üçgeni kullanılmıştır. Hangi satır icra ettiriliyor ise kosum üçgeni o satır üzerinde bulunur. Ayrıca karşılaştırma işini başka sayılar için de tekrarlamak için bir DEVAM butonu yaratılmıştır. Bu butonun amacı küçük, büyük yada aynı durumu görüldükten sonra da kullanıcıyı işleme devam ettirebilmektir. Programda kullanılan BUTA, BUTB ve KARŞILAŞTIR butonları yaratılıp giriş PORTA'ya bağlanmıştır. Ayrıca DEVAM butonu oluşturulmuştur. Son butonun amacı, sayıların karşılaştırılmasından sonra yeni sayılarla yeni bir karşılaştırma yapmaktır. Çıkış PORTB portuna ise 8 LED bağlanmıştır. LED'lerin yanıyor olması kırmızı, yanmaması durumu ise siyah kürelerle ifade edilmeye çalışılmıştır. PORTA'daki butonlara basılması ile COUNTERA ve COUNTERB değerlerinin nasıl değiştiği, değerlerin W yazmacı üzerinden nasıl çıkışa aktarılıp LED'lerin yandığı gösterilmiştir. Bit'lerin veri yolları üzerinden ilerlemesi oklarla gösterilmiştir. Şekil 10'da karşılaştırma programı assembler komutları ve program icra edilirken ALU bitleri gösterilmiştir [9].



Sekil 10. Karsilastir programinin akis diyagrami



Sekil 9. Karsilastirma programinin animasyon görüntüsü

4. SONUÇ

Bu çalışmada, kisilerin etkilesimli bir sistem üzerinden mikrodenetleyici programlarının nasıl çalıştığının detaylı olarak öğrenilmesi amacıyla animasyonlar hazırlanmıştır. Sistemde, sanal olarak programlanmak üzere Mikrochip firmasının ürettiği PIC16F84 mikrodenetleyici kullanılmıştır. Animasyonlar hazırlanmadan önce PIC16F84 için devre kurulmuş ve arayüz programı ile programlama işlemleri yapılarak, giriş

değerlerine göre çıkışlara bakılmış ve mikroislemci tam olarak denenmiştir. Hazırlanan animasyonlar kullanıcıların her zaman erişebilecekleri internet sayfalarına yerleştirilmiştir. Animasyonlar için kullanılan birçok verinin kullanıcılar tarafından dışardan girilmesi sağlanmıştır. Hazırlanan uygulamaların otomatik olarak önceden belirlenen değerlerle de çalışması sağlanmıştır. Komutların animasyonlarında, herbir bit'in yazmaçları içindeki hareketi tek tek gösterilmiştir. En son durumun sabit kalması sağlanmış, böylece son durumu kullanıcının inceleyebilmesi sağlanmıştır. Animasyon bitiminde, kullanıcıya yeni değerler girerek tekrar animasyonu izleme fırsatı tanınmıştır. Kullanıcı sayfası aktif iken animasyon sürmektedir. Böylece kullanıcı istediği değerler ile animasyonu çalıştıracak ve bit'lerin hangi değerlere doğru ilerleyeceğini görebilecektir. Örnek animasyonlar da, kodların tamamını çalıştıran 2 ayrı düzenek hazırlanmıştır. Bu kısımda, programlar animasyonun yanına satır satır yazılmıştır. Girişler için gerekli butonlar ve çıkışlar için gerekli LED'ler oluşturulmuştur. Kullanıcının dışardan butonlar yardımıyla girdikleri değerlerle program içindeki bit'lerin hareketinin nasıl değiştiği gösterilmiştir. Kullanılan butonların kullanıcının basmaması gerektiği anlarda pasif yapılması sağlanarak, kullanıcının yanlış yapması önlenmiştir. Programın her satırında, yazmaçlardaki değerlerin hangi etkilerle nasıl değiştiği gösterilmiştir. Hangi satırın o an kostugunu göstermek için ise, bir kosum üçgeni oluşturulmuştur. Aynı derleyicilerin adım adım kosma fonksiyonları gibi, hangi satır yürütülüyorsa üçgenin o satır üzerinde olması sağlanmıştır. Asıl amaç, mikroislemcinin içinde hareket halindeki bit'lerin hangi komuttan kaynaklandığının kullanıcı tarafından açıkça görülmesidir. PIC assembly diliyle yazılmış programların animasyonlarını hazırlamak için java dili kullanılmıştır. Animasyonlarda karşılaşılan sorunlardan bir diğeri, kullanıcıyı koda göre yönetebilme gereği olmuştur. Animasyonu hazırlanan programlarda kullanılan butonların kullanılmayacağı durumlarda butonlar pasif yapılmış ve yanlış kullanım engellenmiştir. Bütün bunlara ek olarak internete yerleştirilen sayfaya eğitim dökümanları konulmuş, ayrıca konu ile ilgili internet erişimi yapılabilecek adresler verilerek kişisel gelişimin önü açılmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

1. **Uzaktan eğitimin örnekleri**, http://www.egitim.com/genel/0007/d_0007
2. **İnternet tabanlı eğitimin gereksinimi**, www.egitim.com/genel/0007/egitimaraciolarakinternet.asp.
3. Peatman, John B., 1998, Design with PIC microcontrollers, **Simon & Schuster Trade Publishing**, 49-51, 57,58, New York, USA.
4. Iovine, J., 2000, PIC Microcontroller Projectbook, McGraw-Hill Professional, 10,15, USA.
5. Metzger, D.L., 1995, Mikrocomputer Elektronik, **Butterwordth-Heinemann**, 100,102, USA.
6. Gardner, N., 1997, A bigginer's Guide to the Microchip PIC, **Burt Publisher**, 10-20, C.A., USA.
7. Bell, H., 1998, Microprocessor Architecture Programing and Applications, **Alfres Publishing Co. Inc.** , 84-95, London, England.
8. **PIC16F84 Data Book**, www.microchip.com/10/appnote/category/library/00572/index.htm.
9. **Animasyon örnekleri**, http://www.geocities.com/n_kurat