

BİR ELEKTRONİK PANONUN GENEL AMAÇLI UZAKTAN KONTROLÜ

Asiye Merve ÖZGÜ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ**

**HAZİRAN 2011
ANKARA**

Asiye Merve ÖZGÜ tarafından hazırlanan BİR ELEKTRONİK PANONUN GENEL AMAÇLI UZAKTAN KONTROLÜ adlı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Ömer Faruk BAY



Üye : Yrd. Doç Dr. Nursal ARICI



Üye : Yrd. Doç Dr. Aysun COŞKUN



Üye :

Üye :

Tarih : 29.06.2011

Bu tez, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Asiye Merve ÖZGÜ

BİR ELEKTRONİK PANONUN GENEL AMAÇLI UZAKTAN KONTROLÜ

(Yüksek Lisans Tezi)

Asiye Merve ÖZGÜ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

Haziran 2011

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı, uzaktan kontrol, veri toplama ve izleme sistemlerinde kullanılması için web üzerinden bir elektronik yazı panosunun kontrolü ve sıcaklığın okunmasıdır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen sistem kablosuz olup, ortamda bulunan bir 3G modem istasyonu aracılığıyla TCP/IP üzerinden uzak sunucu ile haberleşmektedir. Kullanıcılar, internet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayardan uzak sunucudaki web sayfalarına erişerek panodaki mesaj ve duyuruları güncelleyebilecek ve ortamın sıcaklığını görebilecektir.

Böylece, mekan bağımlılığı ortadan kaldırılarak elektronik bilgilendirme panosuna erişim uzaktan kontrol ile hızlı, ekonomik ve güvenli bir şekilde sağlanmış olacaktır. Gerçekleştirilen elektronik panonun eğitim kurumları, kamu binaları ve hastaneler gibi pek çok yerde kullanım avantajı sunması beklenmektedir.

Bilim Kodu : 702.1.014
Anahtar Kelimeler : uzaktan erişim, TCP/IP, mikrodenetleyici, web tabanlı kontrol, elektronik bilgilendirme panosu
Sayfa Adedi : 71
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI

GENERAL-PURPOSE REMOTE CONTROL OF AN ELECTRONIC BOARD**(M.Sc. Thesis)****Asiye Merve ÖZGÜ****GAZİ UNIVERSITY
INFORMATICS INSTITUTE****June 2011****ABSTRACT**

The aim of the study is to control an electronic writing clipboard, and to read the temperature through the web to use them in remote control, data gathering and trace systems. Being wireless, the system communicates with a remote server through a surrounding 3G modem station on TCP/IP. The users will be able to update the messages and the announcements on the clipboard, and see the temperature of the environment/ambient temperature by accessing to the web pages on remote server through any computer which has an internet connection.

By this way, the space dependency has been eliminated, and the access to the electronic information board has been carried out fast, affordably and safely via remote control. For this reason, the board is expected to offer usage benefit in numerous places such as educational institutions, public buildings and hospitals.

Science Code : 702.1.014

**Keywords : remote access, TCP/IP, microcontroller, web based control,
electronic information board**

Page Number : 71

Adviser : Assist. Prof. Dr. Nursal ARICI

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli fikir ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI' ya, manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan aileme ve her konuda bana destek olan Harun TEKİN' e teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
2. MİKRODENETLEYİCİLER VE SERİ HABERLEŞME ŞEKİLLERİ	3
2.1. Mikronenetleyiciler ve Kullanım Alanları	3
2.1.1. Mikrodenetleyiciyi oluşturan birimler	4
2.1.2. Mikrodenetleyicilerin seçimi	6
2.2. 8051 Ailesi Mikrodenetleyiciler	7
2.2.1. 8051mikrodenetleyici ailesi özellikleri.....	9
2.2.2. 8051 mikrodenetleyicisi giriş/çıkış portları	10
2.3. PIC Ailesi Mikrodenetleyiciler	12
2.3.1. PIC mikrodenetleyicilerin genel özellikleri	13
2.3.2. PIC mikrodenetleyicilerin iç yapısı	14
2.4. Seri Veri İletimi ve Seri Port	15
2.4.1. Eşzamanlı (senkron) veri iletimi	16
2.4.2. Asenkron veri iletimi	16
2.4.3. Seri port ve RS-232 protokolü	17
2.4.4. RS-485 protokolü	19
2.4.5. Entegerler arası seri haberleşme protokolü (I ² C)	20
3. SİSTEM TASARIMI	22
3.1. Elektronik Bilgilendirme Panosu	22

Sayfa

3.1.1. PIC18F452 mikrodnetleyicisi	22
3.1.2. 24C256 EEPROM	28
3.1.3. 74HC595 kaymalı kaydedici entegresi	30
3.1.4. MAX232 RS-232 dönüştürücü entegresi	32
3.1.5. Elektronik bilgilendirme panosu yapısı	32
3.2. Pano Çevre Birimleri.....	37
3.2.1. Metin ekran LCD	38
3.2.2. AT89C51RD2 mikrodnetleyicisi	41
3.2.3. Sıcaklık algılayıcı entegresi	45
4. WEB ARAYÜZÜ VE KULLANICI-SİSTEM HABERLEŞMESİ	50
4.1. Kullanıcı-Sistem Haberleşme Yapısı.....	50
4.1.1. TCP/IP.....	51
4.1.2. IP protokolü.....	53
4.1.3. Modemde Port Açma ve Yönlendirme	54
4.2. Web Arayüzü	56
4.2.1. ASP.NET teknolojisi ve .NET Framework yazılımı.....	57
4.2.2. Hazırlanan web arayüzleri.....	58
4.3. Seri – Ethernet Çevirici Entegresi ve Konfigürasyonu	61
5. SONUÇ	67
KAYNAKLAR	68
ÖZGEÇMİŞ	71

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Port 3'ün alternatif görevleri.....	12
Çizelge 2.2. Seri port adresleri ve IRQ hatları.....	18
Çizelge 3.1. PIC18FXXX serisi mikrodenetleyicilerin bellek yapısı	24
Çizelge 3.2. 24C256 EEPROM' un uç isimleri	29
Çizelge 3.3. 74HC595 Seri kaymalı kaydedici uç isimleri ve görevleri.....	31
Çizelge 3.4. Metin ekran LCD'de kullanılan komutlar.....	40
Çizelge 3.5. DS1621 sıcaklık algılayıcı entegresinin uç isimleri.....	47
Çizelge 3.6. DS1621 entegresinin sıcaklık ölçüm aralığı sayısal değerleri	48
Çizelge 3.7. DS1621 algılayıcı entegresinin komut kümesi	49

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2. 1. Mikrodenetleyici blok diyagramı.....	5
Şekil 2. 2. 8051 Mikrodenetleyicisinin mimari açıdan içyapısı ve birimleri.....	9
Şekil 2. 3. 8051 Mikrodenetleyicisi entegresinin görünüşü ve uç isimleri	11
Şekil 2. 4. Temel PIC blok diyagramı.....	15
Şekil 2. 5. Eşzamanlı veri iletimi	16
Şekil 2. 6. Asenkron veri iletimi.	17
Şekil 2. 7. Temel bir RS-232 konnektör	19
Şekil 3.1. PIC18F452 mikrodenetleyici pin yapısı	23
Şekil 3.2. PIC18F452 pinlerinin fonksiyonel olarak gruplandırılması	26
Şekil 3.3. 24 serisi EEPROM' ların ayak bağlantıları	29
Şekil 3.4. 74HC595 Seri Kaymalı Kaydedicinin ayak bağlantıları	30
Şekil 3.5. MAX232 entegresinin bacak bağlantıları ve iç yapısı.....	32
Şekil 3.6. Karakterlerin tanımlanması.....	33
Şekil 3.7. Elektronik bilgilendirme panosu sürücü devresi açık devre şeması	35
Şekil 3.8. Kontrol kartının açık devre şeması	36
Şekil 3.9. Çevre birimler kartının açık devre şeması	37
Şekil 3.10. Metin ekranlı LCD ayak bağlantısı.....	38
Şekil 3.11. AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi blok diyagramı.....	42
Şekil 3.12. AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi uç isimleri	44
Şekil 3.13. DS1621 sıcaklık algılayıcı entegresinin ayak bağlantıları.....	46
Şekil 4.1. Sistemin genel iletişim şeması	50
Şekil 4.2. TCP/IP ve OSI modellerinin karşılaştırılması	52
Şekil 4.3. 3G modem istasyonunda yapılan port yönlendirme işlemi.	55
Şekil 4.4. Web ara yüz giriş sayfası.	58
Şekil 4.5. Web arayüz yönlendirme sayfası	59
Şekil 4.6.a.Web arayüz elektronik bilgilendirme panosu güncelleme sayfası.....	60
Şekil 4.6.b. Web arayüz sıcaklık okuma sayfası	60
Şekil 4.7. Seri-ethernet çevirici entegresinin konfigürasyonu	63

Şekil	Sayfa
Şekil 4.8. Birinci kanala ait konfigürasyon penceresi.....	64
Şekil 4.9. İkinci kanala ait konfigürasyon penceresi.....	65

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Dokuz bacaklı dişi ve erkek seri port konnektörü.	18
Resim 4.1. Seri-ethernet çevirici entegresi görünümü.	62

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kisaltmalar	Simgeler
ALU	Arithmetic Logic Unit – Aritmetik Mantık Birimi
ASP	Active Server Pages – Aktif Sunucu Sayfaları
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor – Bütünleyici Metal Oksit Yarıiletken
CPU	Central Processing Unit – Merkezi İşlem Birimi
CTS	Clear To Send – Göndermek İçin Açık
DSR	Data Set Ready – Data Takımı Hazır
DTR	Data Terminal Ready – Veri Terminali Hazır
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory – Silinip Programlanabilir Salt Okunur Bellek
HTML	Hypertext Markup Language – Üst Metin İşaretleme Dili
HTTP	Hypertext Transfer Protocol – Üst Metin Transfer Protokolü
I²C	Inter Integrated Circuit – Entegerler Arası Seri Haberleşme Protokolü
ICMP	Internet Control Management Protocol – İnternet Kontrol Yönetim Protokolü
IP	Internet Protocol – İnternet Protokol
IRQ	Interrupt Request – Kesme Talebi
LAN	Local Area Network – Yerel Alan Ağı

Kısaltmalar	Simgeler
LCD	Liquid Crystal Display – Sıvı Kristal Ekran
MCU	Microcontroller Unit – Mikrodenetleyici Ünitesi
MIPS	Mega Instruction Per Second – Saniyede Milyon Komut
OSI	Open Systems Interconnection – Açık Sistemler Arabağlaşımı
PIC	Peripheral Interface Controller – Çevresel Aygıt Denetleyici
PWM	Pulse Width Modulation – Darbe genişlik modülasyonu
RISC	Royal Institution of Chartered Surveyors
ROM	Read-only Memory – Sadece Okunabilir Bellek
RS-232	Seri Haberleşme Protokolü
RS-485	Seri Haberleşme Protokolü
RTS	Request To Send – Gönderme İsteği
TCP	Transmission Control Protocol – İletişim Kontrol Protokolü
UART	<u>U</u> niversal <u>A</u> synchronous <u>R</u> eceiver <u>T</u> ranciever
UDP	User Datagram Protocol – Kullanıcı Veri Bloğu İletişim Protokolü
USB	Universal Serial Bus – Evrensel Seri Veriyolu
WAN	Wide Area Network – Geniş Alan Ağı
3G	3rd Generation – 3. Nesil

1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz bilişim çağında, bilgi teknolojilerinin gösterdiği hızlı gelişme nedeniyle "uzaktan kontrol" kavramı hayatımızın pek çok alanına hızla girmektedir. Uzaktan kontrol, herhangi bir makine veya cihazı yanından değil de belirli bir mesafe uzaklıktan çalıştırma, durdurma veya gerekirse programlayabilmek için uygulanmakta olan kontrol sistemidir [1]. Uzaktan kontrol yöntemlerinden biri de web üzerinden kontroldür. Web üzerinden kontrol, kontrolü yapılacak sistemin internet üzerinden kontrol edilmesidir. Bu sistemlerin web tabanlı denetimi ve izlenmesi birçok alanda önemli avantajlar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, hızla gelişen internet teknolojisinin uzaktan kontrol, veri toplama ve izleme sistemleri için kullanılması hedeflenmiştir. Amaca yönelik olarak web üzerinden bir elektronik yazı panosunun kontrolü ve yine web üzerinden sıcaklığın okunması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, mekân bağımlılığı ortadan kaldırılmış ve internet tabanlı olarak uzaktan erişim ile anında, birçok noktadan ve güvenli bir şekilde bilgilendirme mesajlarının elektronik yazı panosuna iletilmesi, panoda yazılı olan bilginin ve sıcaklığın okunması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Benzer çalışmalardan biri olan “Elektronik Bilgilendirme Panosunun Web Üzerinden Kontrolü” isimli yüksek lisans tezinde web üzerinden elektronik bilgilendirme panosunun kontrolü sağlanmıştır [1]. Bu sistemde seri port aracılığı ile bilgisayarla haberleşebilen ve pic tabanlı mikrodenetleyici kullanılan bir elektronik bilgilendirme panosu yer almakta ve bu pano seri port vasıtası ile Web sunucu olarak tanımlanan bilgisayara bağlanabilmektedir. Web sunucu bilgisayarda yer alan arayüz yazılımı, belli zaman aralıkları ile veritabanındaki verileri elektronik bilgilendirme panosuna göndermektedir. Veritabanına istemci (client) bilgisayarlardan panonun bağlı bulunduğu web server olarak tanımlı bilgisayarın IP numarası kullanılarak, LAN ağı yada internet üzerinden erişilebilmekte ve veritabanındaki veriler okunup, değiştirilebilmektedir. Bu sistemin dezavantajı panonun hemen yanında web server olarak belirlenecek bir bilgisayarın bulunması zorunluluğu ve pano ile iletişimin yalnızca bu bilgisayarın açık bulunduğu süre

içerisinde kurulabilmesidir. Bu tezde gerçekleştirilen çalışmada ise bu sorunların tamamı ortadan kaldırılmıştır.

Kullanıcıların internet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayardan, herhangi bir zamanda sisteme bağlanarak panodaki iletiyi güncelleyip ortamın sıcaklığını okuyabilmeleri, yazı panosunun ve ona bağlı sıcaklık ölçme sisteminin kablosuz olması ve elektronik yazı panosunun yanında veya yakınında sunucu olarak çalışacak bir bilgisayara ihtiyaç duyulmaması burada tasarlanan çalışmanın en önemli avantajları arasında yer almaktadır.

Gerçekleştirilen bu sistemin; eğitim kurumları, kamu binaları ve hastaneler gibi pek çok yerde kullanım avantajı sunması beklenmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; mikrodenetleyiciler ve sistem haberleşmesi hakkında bilgiler verilmektedir.

Üçüncü bölümde; elektronik yazı panosu ve çevre birimlerin tasarımı açıklanmaktadır. Burada; kullanılan donanım birimleri hakkında bilgiler verilmektedir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise hazırlanan mobil elektronik bilgilendirme pano sistemi ile kullanıcıların haberleşme yapısından bahsedilerek bu haberleşme için gerekli arabirim konfigürasyonları tanıtılmış ve son olarak tasarlanan web ara yüzü ve kullanımı hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmanın sonuç kısmında ise çalışmanın değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. MİKRODENETLEYİCİLER VE SERİ HABERLEŞME ŞEKİLLERİ

Bu bölümde öncelikle genel olarak mikrodenetleyiciler ve kullanım alanlarından bahsedilmiş daha sonra elektronik mesaj panosunda kontrol elemanı olarak kullanılan pic ailesi mikrodenetleyicileri hakkında ve çevre birimlerinin kontrolünde kullanılan 8051 ailesi mikrodenetleyicileri hakkında bilgi verilmiş ve sistemde kullanılan seri iletişim protokolleri ile seri port incelenmiştir.

2.1. Mikrodenetleyiciler ve Kullanım Alanları

Genel olarak mikrodenetleyici, bir bilgisayarın temel özelliklerini içeren tek bir silikon kılıf içerisinde toplanmış bir tümdevredir [2]. Kısıtlı miktarda olmakla birlikte, yeterince hafıza birimlerine ve giriş – çıkış uçlarına sahip olmaları sayesinde tek başlarına çalışabildikleri gibi, donanımı oluşturan diğer elektronik devrelerle irtibat kurabilir, uygulamanın gerektirdiği fonksiyonları gerçekleştirebilirler [3]. Üzerlerinde analog-dijital çevirici gibi tümleşik devreler barındırarak her türlü verinin algılayıcılardan toplanması ve işlenmesinde kullanılabilirler. Ufak ve düşük maliyetli olmaları sayesinde gömülü uygulamalarda tercih edilmektedirler.

Mikrodenetleyiciler sıradan bilgisayarlara nazaran aşağıda listelenen avantajları sayesinde elektronik sanayinde oldukça büyük bir uygulama alanına sahiptirler [3].

- Oldukça küçük boyutludurlar.
- Çok düşük güç tüketimine sahiptirler.
- Düşük maliyetlidirler.
- Yüksek performansa sahiptirler.

Mikrodenetleyiciler günümüzde alarmlı saatlerde, arabalarda, beyaz eşyalarda, cep telefonlarında, fotokopi makinelerinde, yazıcılarda, radyo-teyp ve TV'lerde, biyomedikal cihazlarda, klimalarda, hatta kredi kartı POS makinelerinde ve çeşitli elektronik sistemlerinde kullanılmaktadır.

Mikrodenetleyiciler MCU (Micro Controller Unit), tek-tümdevre (chip) bilgisayar, mikrobilgisayar veya yerleşik bilgisayar sistemleri isimleri altında da tanıtılmaktadır. [2]

Mikrodenetleyiciler;

- Tek başlarına çalışabilirler.
- Tek-tümdevre elemandırlar.
- Sistem kararları genellikle harici sinyallere bağlıdır.
- Elektronik bir cihazın davranışlarını denetlerler ve kontrol ederler.
- Bir devrenin beyni konumundadırlar [2].

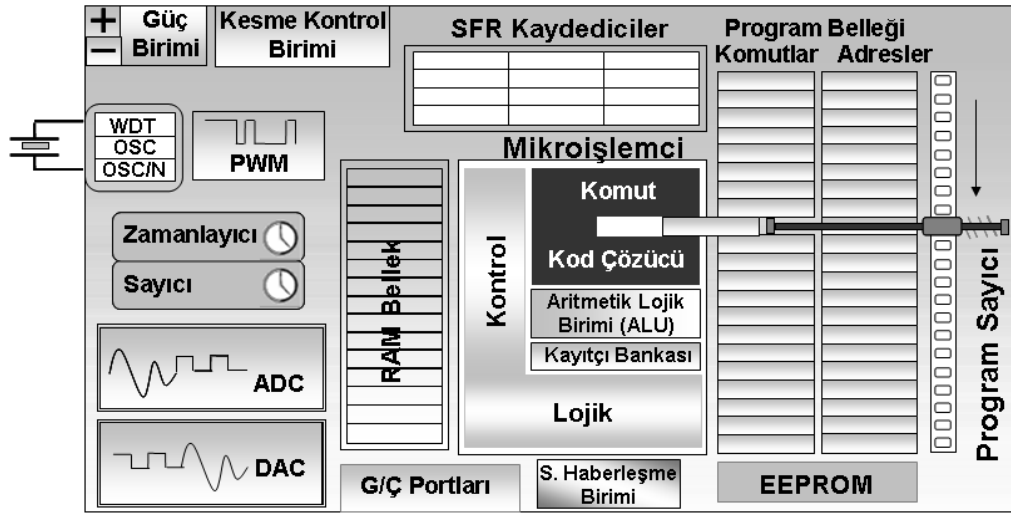
2.1.1. Mikrodenetleyiciyi oluşturan birimler

Genel olarak bir mikrodenetleyici aşağıdaki birimlerden oluşmaktadır [2].

- Bir mikroişlemci çekirdeği (CPU)
- Program ve veri belleği (ROM, RAM)
- Giriş/Çıkış (I/O) birimleri
- Saat darbesi üreteçleri
- Zamanlayıcı / Sayıcı birimleri
- Kesme kontrol birimi
- A/D–D/A (Analog / Dijital–Dijital / Analog) çeviriciler
- Darbe genişlik üretici (PWM)
- Seri Haberleşme Birimi (UART, RS-232, CAN, I²C vb.)

➤ Diğer çevresel birimler

Şekil 2.1’ de bir mikrodenetleyiciyi oluşturan birimler blok diyagram içerisinde görülmektedir.



Şekil 2.1. Mikrodenetleyici blok diyagramı [2]

Mikrodenetleyici bir elektronik sistem veya bir cihazın fonksiyon ve davranışlarını kontrol etmede bir beyin gibi rol oynar [2].

Bir mikrodenetleyici temel olarak dört bileşenden oluşur. Bunlar [2];

- **Mikroişlemci çekirdeği:** MİB (Merkezi İşlem Birimi, CPU-Central Processing Unit) de olarak bilinen işlemci çekirdeği programın çalışması için gerekli aritmetik ve mantıksal işlemleri yürütür. Çekirdek aynı zamanda bellek ünitelerindeki verileri okuma veya depolama görevi yapar. Mikrodenetleyici çekirdeği saklayıcılar, Aritmetik Lojik Birimi (ALU-Aritmetik Logic Unit), sayıcılar, yığın işaretçisi gibi fonksiyonel birimlerden oluşmaktadır.
- **Bellek birimi:** Rom veya Ram’ den oluşan birimdir. Program kodları ROM türü bir bellekte, geçici veriler veya program verileri ise RAM türü bir bellekte depolanır. Bu bellek sürekli yazılır ve silinir. Ancak ROM bellek bir kere programlandıktan sonra

programın çalışması boyunca değiştirilmez (IAP “Uygulama Esnası Programlama” teknolojisi hariç).

- Giriş/Çıkış birimi: Bu birim, mikrodenetleyiciden dış dünyaya giden sinyallerin gönderilmesinde veya dış dünyadan mikrodenetleyiciye gelen sinyallerin alınmasında kullanılır.
- Saat darbesi üretici: tümdevre içerisindeki birçok fonksiyonel birimin senkronize bir şekilde çalışması için gerekli olan saat işaretini üretir.

2.1.2. Mikrodenetleyicilerin seçimi

Bilgisayar denetimi gerektiren bir uygulamada seçilecek mikrodenetleyicinin ilk olarak tüm istekleri yerine getirip getirmeyeceğine, daha sonra da maliyetinin düşüklüğüne bakılır. Ayrıca, yapılacak uygulamanın devresini kurmadan önce seçilen mikrodenetleyicinin desteklediği bir yazılım üzerinde simülasyonunu yapıp yapamayacağı da dikkate alınır [1].

Uygulamaya başlamadan önce hangi firmanın ürünü kullanılacağına, daha sonrada hangi numaralı denetleyicinin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bunun için mikrodenetleyici gerektiren uygulamalarda, kullanılacak mikrodenetleyicinin hangi özelliklere sahip olması gerektiğinin önceden bilinmesi gereklidir. Aşağıda bu özellikler sıralanmıştır:

- a) Programlanabilir dijital paralel giriş/çıkış.
- b) Programlanabilir analog giriş/çıkış.
- c) Seri giriş/çıkış (senkron, asenkron ve cihaz denetimi gibi).
- d) Motor veya servo kontrol için pals sinyali çıkışı.
- e) Harici giriş vasıtasıyla kesme.
- f) Timer vasıtasıyla kesme.

- g) Harici bellek arabirimi.
- h) Harici bus arabirimi (PCI ISA gibi).
- i) Dahili bellek tipi seçenekleri (ROM, EPROM, PROM, ve EEPROM).
- j) Dahili RAM seçeneği.
- k) Kayan nokta hesaplaması.

2.2. 8051 Ailesi Mikrodenetleyicileri

Bu çalışmada geniş bir yelpazeye sahip olması, hızlı ve güçlü olması, geniş bir donanım ve yazılım geliştirme araçları desteğinin sunulmuş olması, dünyada “Endüstri Standardı” tanımlamasına sahip tek 8-bitlik mikrodenetleyici olması vb. sebeplerden dolayı ortam sıcaklığının okunması işleminde 8051 tabanlı tanındık bir işlemci tercih edilmiştir.

8051 ailesi, INTEL firması tarafından 1980’lerin başında piyasaya sunulan dünyanın en popüler 8-bit mikrodenetleyici ailesidir [4]. Üretiminde yaklaşık 60.000 transistör kullanılan ailenin ilk ürünü 8051 mikrodenetleyicisi Intel’den üretim izni alan birçok firma tarafından günümüzün ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde gün geçtikçe geliştirilmekte ve yeni teknolojiler içermektedir [2].

8051 mikrodenetleyicisi, ilk olarak Intel tarafından üretilmesine rağmen bugün aralarında Intel’e ek olarak Atmel, Dallas Semiconductors ve Philips’in de bulunduğu onlarca üretici firma tarafından da üretilmektedir. Kısaca çok kaynaklı bir mikrodenetleyicidir. Geniş bir yelpazeye sahiptir ve Microchip (PIC) firmasının karşısındaki bir mimari yapının adıdır. Dünyaca kabul görmüş bir yapıttır.

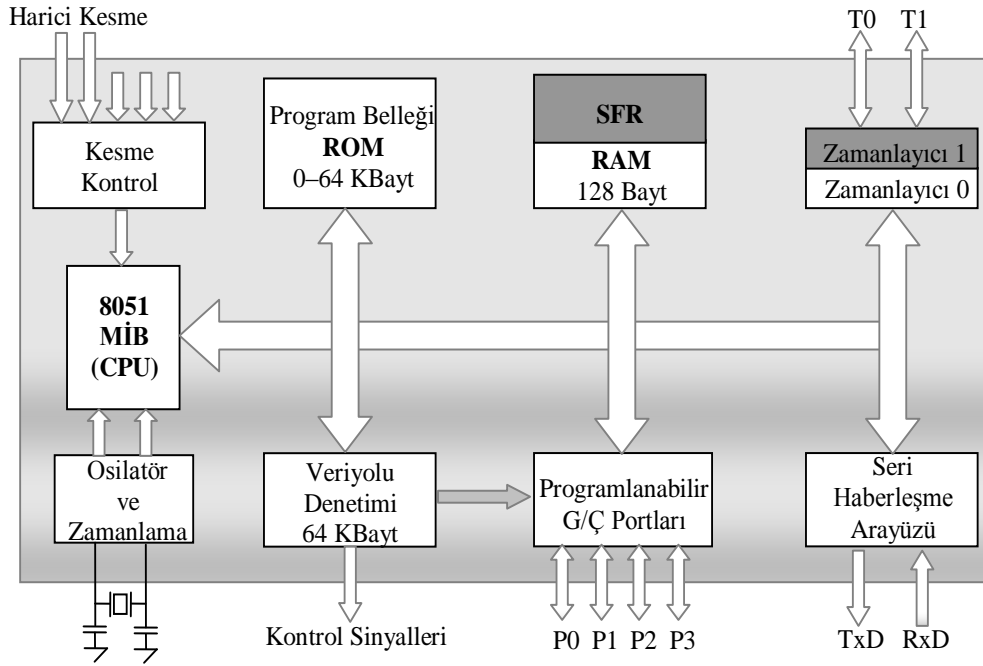
Zamanla üzerindeki geliştirme çalışmalarının sonucu tek bir mikrodenetleyici olmaktan çıkıp 8051 ailesi olarak anılan bir mikrodenetleyici ailesi haline gelmiştir [5]. 8051 ailesi bazen MCS-51 ailesi olarak da anılmaktadır. 8051 ve MCS-51 tanımlamaları aynı aileyi belirtmek için kullanılır [4]. Bu aileye 8031, 8032, 8051, 8052, 80151, 80251 ve XA serileri dahildir. Çok kaynaklı bir denetleyici olmasından

dolayı ona kaynak sağlayan firmalar tarafından bu aile elemanları da üretilmektedir [5].

“Günümüzde 8051 tabanlı mikrodenetleyiciler daha düşük güç tüketen CMOS teknolojisi ile üretilmektedir ve 80C51 şeklinde adlandırılırlar. 8051 mikrodenetleyicisinin standart özellikleri şunlardır :

- *Kontrol uygulamalarına yönelik 8 bit CPU*
- *Mantıksal işlemci (tek-bit lojik işlemler)*
- *64 KB program bellek ve veri bellek adres alanı*
- *4K ROM, (0-64K arasında)*
- *128 Bayt RAM, (256 bayt 'a çıkabilir)*
- *4 tane 8-bit Giriş/Çıkış portu (32 uç)*
- *2 tane 16-bit zamanlayıcı/sayıcı*
- *Çift yönlü (Full duplex) UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)*
- *İki öncelik seviyesine sahip 6-kaynak/5 vektörlü kesme donanım yapısı.” [2]*

Listelenen 8051' in mimari açıdan içyapısı ve birimleri Şekil 2.2' deki blok diyagramda görülmektedir [2].



Şekil 2.2. 8051 Mikrodenetleyicisinin mimari açıdan içyapısı ve birimleri [2]

2.2.1. 8051 mikrodenetleyici ailesi özellikleri

8051 ailesinin başlıca özellikleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir [4].

Geniş yelpaze

Pek çok üretici firma, 8051'e çeşitli ek özellikler katarak türev ürünler geliştirmiştir. Bütün bu ürünler için çeşitli yazılım ve uygulama geliştirme donanımları üreten firmaların da katkılarıyla 8051 bir endüstri standardı haline gelmiştir. Yeryüzünde "Industry Standart" tanımlamasına sahip tek 8-bitlik mikrokontrolör ailesidir.

Uyumluluk

Çok değişik 8051 türev ürünler bulunmasına rağmen komut seti ve mimari yapı olarak bütün ürünler uyumludur. Bu uyumluluk, kolaylık ve esneklik, program geliştirme araçlarında, eğitiminde ve yazılım desteğinde de bulunmaktadır.

Hız ve Güçlülük

8051 çekirdek mimarisi kontrol uygulamaları için uygun olup hızlı ve güçlüdür. Piyasaya ilk sunuldukları tarihte 12MHz lik modelleri yaklaşık olarak 1 MIPS de (Mega Instruction Per Second) çalışıyor iken günümüzde 24 MIPS, 50 MIPS hatta 100 MIPS'lik hızlara sahip olan türev işlemcilere sahiptir. Bu performans ile 1 makine çevrimlik bir komutu 40ns veya 20ns, hatta 10 ns. gibi bir sürede icra eder. 8-Bitlik işlemci aileleri arasında bu hıza sahip genel bir işlemci ailesi bulunmamaktadır.

Popülerlik

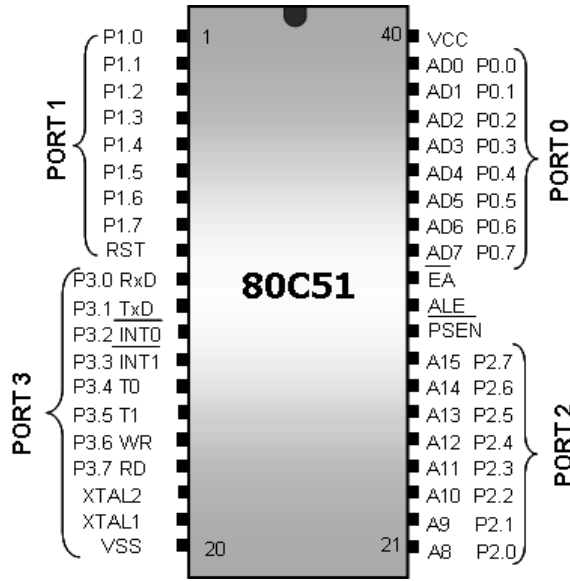
8051 kullanıcıları için bir çok teknik doküman, kitap, yazılım ve donanım gereçleri, pek çok internet web sayfası mevcuttur. Ürün kolay bir şekilde bulunmakta ve yaygın bir şekilde desteklenmektedir.

Sürekli geliştirilme

1980'lerden bugüne silikon ve tasarım olarak sürekli geliştirilen 8051'lerin hızları, işlem güçleri, on-chip çevre birimleri sayısı ve çeşitliliği artmıştır [4].

2.2.2. 8051 mikrodnetleyicileri giriş/çıkış portları

8051 mikrodnetleyicileri 40 bacaklı bir entegredir. Dört giriş/çıkış birimi için 32 tane bacağı ihtiyacı vardır. Bu sebeple bacaklardan çoğu birden fazla fonksiyonu gerçekleştirebilmek üzere tasarlanmıştır [6]. Portlardaki tüm uçlar hem giriş hem de çıkış olarak kullanılabilir. Ayrıca bazı port uçları adresleme, programlama, kesme, algılama gibi daha birçok işleve sahip olabilirler. Bu sayede tasarımcılar endüstriyel uygulamalardaki ihtiyaçlara kolaylıkla cevap verebilmektedir. Şekil 2.3' de 8051 mikrodnetleyici entegresinin görünüşü ve uç isimleri görülmektedir.



Sekil 2.3. 8051 Mikrodenetleyici entegresinin görünüşü ve uç isimleri [2]

Port 0 (P0)

8 ayaktan oluşan bu port iki amaç için kullanılabilir. En az sayıda eleman içeren bir sistemin tasarımında genel amaçlı G/Ç portu olarak kullanılır. Harici bellek kullanılan daha büyük çaplı tasarımlarda ise bu port, çoğullamalı olarak bilinen bir yöntemle hem veri hem de adres yolu olarak kullanılır [2]. Genel amaçlı G/Ç portu olarak kullanıldığında, açık kanal (open-drain) olduğundan çekme dirençleri (pull-up resistor) ile birlikte kullanılmalıdır.

Port 1 (P1)

Sadece G/Ç hattı olarak kullanılır ve Port 1'in uçları, P1.0, P1.1 vb. şeklinde adlandırılır [2]. P1 uçlarının ikinci bir görevi olmadığından harici elemanlar için arayüz olarak kullanılabilirler.

Port 2 (P2)

İki amaçlı kullanıma sahip olan P2, harici belleğe ihtiyaç duyulduğunda adresin yüksek değerlikli 8 hattını (A8-A15) oluşturur ya da harici belleğe gerek duyulmadığında genel amaçlı G/Ç hattı gibi kullanılabilir [2].

Port 3 (P3)

8051'in iki amaçlı portlarından birisi olan P3, genel amaçlı olarak kullanılabildiği gibi çeşitli alternatif özelliklere sahip olan her bir ucu sayesinde farklı amaçlar için de kullanılabilir. Port 3'ün sahip olduğu alternatif görevleri Çizelge 2.1' de görülmektedir [2].

Çizelge 2.1. Port 3'ün alternatif görevleri [2]

Uç	İsim	Bit Adresi	İşlevi
P3.0	RxD	B0H	Seri haberleşme veri girişi
P3.1	TxD	B1H	Seri haberleşme veri çıkışı
P3.2	INT0	B2H	Harici kesme 0 girişi
P3.3	INT1	B3H	Harici kesme 1 girişi
P3.4	T0	B4H	Zamanlayıcı/sayıcı 0 harici girişi
P3.5	T1	B5H	Zamanlayıcı/sayıcı 1 harici girişi
P3.6	WR	B6H	Harici belleğe yazma işareti
P3.7	RD	B7H	Harici bellekten okuma işareti

2.3. PIC Ailesi Mikrodenetleyicileri

PIC, adını Peripheral Interface Controller (çevresel üniteleri denetleyici arabirim) cümlesindeki kelimelerin bas harflerinden almış olan bir mikrodenetleyicidir [7]. PIC, Microchip firması tarafından 1994 yılında üretilmiş, Harvard mimarisi temelli 8 bitlik bir mikro denetleyicidir [8]. Bellek ve veri için ayrı yerleşik veriyolunun bulunmaktadır. Böylelikle akış miktarı veriye ve program belleğine erişim sayesinde arttırılmış olur. Geleneksel mikrodenetleyicilerde veri ve programı taşıyan bir tek yerleşik veriyolu bulunur. Böylelikle, PIC'le diğer mikrodenetleyiciler karşılaştırıldığında işlem hızında en az 2 katlık performans üstünlüğü sağlanır [8].

PIC serisi işlemciler herhangi bir ek bellek veya giriş/çıkış elemanı gerektirmeden 2 adet kondansatör, 1 adet direnç ve bir kristal ile çalıştırılabilmektedir. Tek bacadan 40 mA akım çekilebilmekte ve entegre toplamı olarak 150 mA akım akıtma kapasitesine sahiptir [9].

PIC mikroişlemcilerin tercih sebepleri şöyle sıralanabilir :

- 1) Lojik uygulamalarının hızlı olması
- 2) Fiyatının oldukça düşük olması
- 3) Veri ve belleğe hızlı olarak erişimin sağlanması
- 4) PIC'e göre diğer mikrodenetleyicilerin veri ve programı taşıyan tek bir veriyolunun bulunması
- 5) Yüksek frekanslarda çalışabilme özelliği
- 6) Bekleme konumunda çok düşük akım çekmesi
- 7) Kod sıkıştırma özelliği ile aynı anda birçok işlem gerçekleştirebilmesi
- 8) Herhangi bir ek bellek veya giriş/çıkış elemanı gerektirmeden sadece iki kondansatör ve bir direnç ile çalışabilmeleri [10].

2.3.1. PIC mikrodenetleyicilerin genel özellikleri

Güvenirlilik: PIC komutları bellekte çok az yer kaplar. Harvard mimarisi kullanılmayan mikrodenetleyicilerde de yazılım, programının veri kısmına atlama yaparak bu verilerin komut gibi çalıştırılmasını sağlamaktadır [11]. Bu da büyük hatalara yol açmaktadır. PIC' ler de bu durum engellenmiştir.

Hız: PIC oldukça hızlı bir mikrodenetleyicidir. Her bir komut döngüsü 1 μ s'n' dir. Ayrıca RISC mimarisi işlemcisi olmasının hıza etkisi oldukça büyüktür[12].

Komut Seti: PIC tarafından kullanılan komutların hepsi kaydedici temellidir. Komutlar 16C5X ailesinde 12 bit, 16CXX ailesinde ise 14 bit uzunluğundadır [12].

Statik işlem: PIC tamamıyla statik bir işlemcidir. Yani saat durdurulduğunda da tüm kaydedici içeriği korunur[12].

Seçenekler: PIC ailesinde her türlü ihtiyaçların karşılanacağı çeşitli hız, sıcaklık, kılıf, Giriş / Çıkış hatları, zamanlama (timer) fonksiyonları, seri iletişim portları, A/D ve bellek kapasitesi seçenekleri bulunur [12].

Sürme Özelliği (Sürücü Kapasitesi): PIC yüksek bir çıktı kapasitesine sahiptir. Tek bacadan 40 mA akım çekebilmekte ve entegre toplamı olarak 150 mA akım akıtma kapasitesine sahiptir [11].

Çok Yönlülük: PIC çok yönlü mikrodenetleyicidir ve ürünün içinde yer darlığı durumunda birkaç mantık kapısının yerini değiştirmek için düşük maliyetli bir çözüm bulunur.

Güvenlik: PIC endüstride en üstünler arasında yer alan bir kod koruma özelliğine sahiptir [11]. Koruma bitinin programlanmasından itibaren, program belleğinin içeriği, program kodunun yeniden yapılandırılmasına olanak verecek şekilde okunmaz.

Geliştirme: PIC program geliştirme amacıyla yazılıp tekrar silinebilme özelliğine sahiptir.

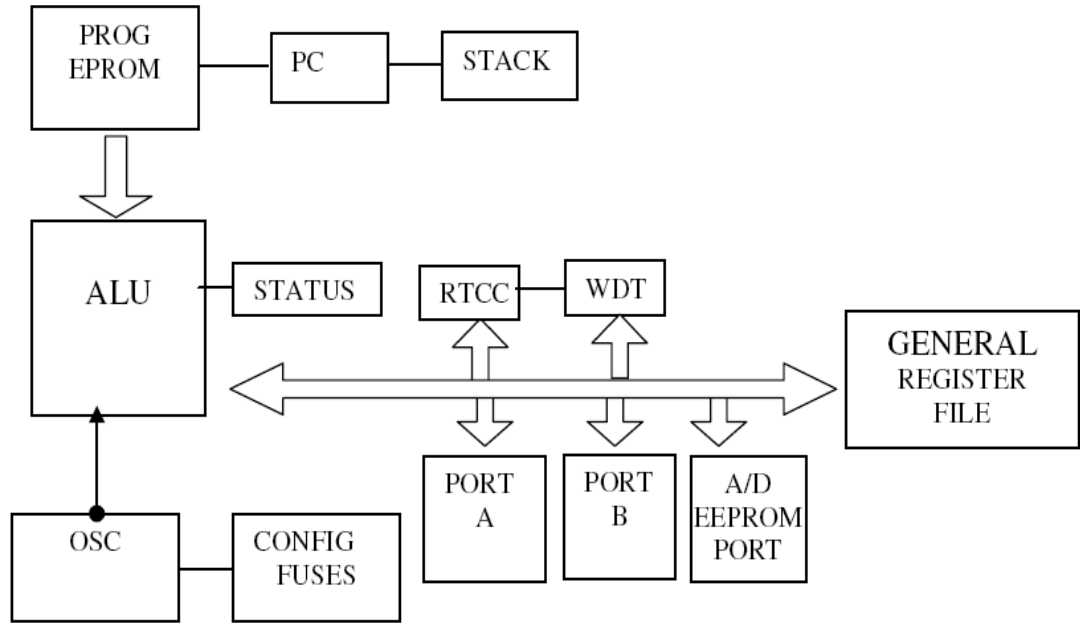
Hatalar: Tasarımcının farkında olmadan yaptığı hataların çoğu derleyici tarafından bulunur ve .LST uzantılı bir dosyada görüntülenir.

2.3.2. PIC mikrodenetleyicilerin iç yapısı

CPU bölgesinin kalbi ALU'dur. (Aritmetic Logic Unit-Aritmetik mantık birimi) ALU, W (Working-Çalışan) adında bir yazmaç içerir. PIC, diğer mikroişlemcilerden, aritmetik ve mantık işlemleri için bir tek ana yazmaca sahip oluşuyla farklılaşır. W yazmacı 8 bit genişliğindedir ve CPU'daki herhangi bir veriyi transfer etmek üzere

kullanılır. CPU alanında ayrıca iki kategoriye ayrılan Veri Yazmaç dosyaları (Data Register Files) bulunur. Bu veri yazmaç dosyalarından biri, I/O ve kontrol işlemlerinde kullanılırken, diğeri RAM olarak kullanılır.

PIC' ler de Harward Mimarisi kullanılır. Harward mimarisi mikro kontrolcülerde veri akış miktarını hızlandırmak ve yazılım güvenliğini arttırmak amacıyla kullanılır. Ayrı bus'ların kullanımıyla veri ve program belleğinde hızlı bir şekilde erişim sağlanır. Şekil 2.4' de PIC mikrodenetleyicisinin blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 2.4 Temel PIC blok diyagramı [10]

2.4. Seri Veri İletimi ve Seri Port

Bir elektronik sistemde veriler, gerilim değerleri ile ifade edilir. Sayısal olarak ikilik sayı sisteminde karşılığı 1 ve 0 olan bu değerler, bilginin elektronik bir sistemde temsil edilmesini sağlar. Bu şekilde ifade edilen bilginin iki veya daha fazla cihaz arasında karşılıklı iletiminin sağlanmasında seri ve paralel olmak üzere iki yöntem kullanılır.

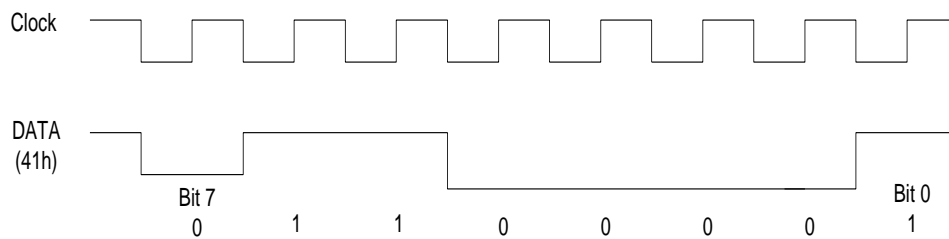
Seri iletişim, haberleşen taraflar arasında, protokol olarak adlandırılan kurallar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir [13]. Verinin nasıl paketleneyeceği, verinin ne zaman başlayıp biteceği gibi bilgiler, protokol ile belirlenir. Asenkron ve senkron olmak üzere iki tür seri haberleşme protokolü bulunmaktadır.

Seri iletişim, çok çeşitli standartlar kullanır. RS232 en yaygın kullanım alanına sahip bir seri iletişim standardıdır. Bunun dışında özel amaçlar için ortaya çıkarılmış çeşitli seri iletişim standartları da mevcuttur. USB, I²C, CAN, PC, SPI, 3-WIRE, 1-WIRE gibi standartlar örnek olarak verilebilir.

2.4.1. Eşzamanlı (senkron) veri iletimi

Bu yöntemde haberleşen cihazlar aynı saat sinyali darbelerini kullanır [13]. Verinin iletilmesi saat sinyaliyle eşzamanlılık göstermelidir. Yani veriyi gönderen cihazla alıcı cihazın aynı saat darbesinde aynı bit ile işlem yapması gerekir. Böylece her cihaz tek bir saat sinyalini kullanmış olur. Bu yöntem özellikle uzun mesafeli veri iletiminde sıkıntılar oluşturur. Bunun nedeni eşzamanlılığı sağlayacak olan sinyalin özellikle gerilim değerinde oluşacak olan kayıplar veya parazitlenmelerdir.

Şekil 2.5' te A (41) karakterinin eşzamanlı iletimdeki durumu gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Eşzamanlı veri iletimi

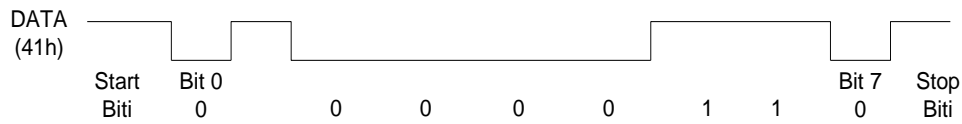
2.4.2. Asenkron veri iletimi

Asenkron haberleşmede iletimi başlatan start ve iletimin bittiğini belirten stop bitleri haberleşme anlaşmasını sağlar [13]. Bu yüzden belli bir clock sinyali, asenkron seri iletişimde gerekmemektedir. Bu sayede, senkronizasyonu sağlayan clock sinyali için

ekstra bir kablo kullanılması gerekliliği ortadan kalkmaktadır. Uzak mesafeli iletişimlerde asenkron seri iletişim, senkron seri iletişime göre tercih edilmektedir.

Asenkron veri iletim yönteminde verinin doğru şekilde gönderilmesi için bazı formatlara ihtiyaç duyulur. Örneğin verinin başında bir start biti, sonunda bir veya daha fazla sayıda stop biti, bazı durumlarda da verinin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla eşlik biti kullanılır [14].

Şekil 2.6'da A (41) karakterinin Asenkron iletimdeki durumu gösterilmektedir.



Şekil 2.6. Asenkron veri iletimi

2.4.3. Seri port ve RS-232 protokolü

Seri port, bilgisayara diğer aygıtların bağlandığı, seri iletişim için tasarlanmış fiziksel bir ara yüzdür [13]. Terminaller veya modemler gibi cihazlar ile bilgisayarlar arasındaki veri transferi çoğunlukla seri bağlantı noktaları üzerinden sağlanmıştır. Fare ve klavye gibi diğer çevre birimleri de bu yolla bilgisayara bağlanmaktadır.

Seri port, bilgisayarlarda RS-232 standardıyla özdeşleşmiştir [13]. Farklı birçok seri iletişim protokolü olmasına rağmen, ilk zamanlardan bu yana bilgisayarların seri portlarında RS-232 iletişim protokolü kullanılmaktadır. Bununla birlikte özellikle CSB portların gelişimi, seri iletişimin en büyük sıkıntısı olan hız sorununu ortadan kaldırmaya başlamıştır. Böylece USB portun kullanımı her geçen gün daha da yaygınlaşmıştır. RS-232 birimi, fiyatının uygun olmasının yanında programlanması kolay olan, eski ve yeni sistemlerle kolaylıkla uyum sağlayabilen bir yapıya sahiptir.

Kişisel bilgisayarda birden fazla seri port bulunabilir. Her bir port belli bir kaynakla (port adresi) ifade edilir. Seri portlar COM1, COM2 gibi ifadelerle isimlendirilir. Bu portlar bir taban adresinin yanında bir de IRQ (kesme düzeyi) hattına sahiptirler.

Bilgisayarda bulunan IRQ hatlarından portlara atananların numaraları ve her portun taban adresi Çizelge 2.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Seri port adresleri ve IRQ hatları [14]

Port Adı	Port Adresi	IRQ Numarası
COM1	3F8h	4
COM2	2F8h	3
COM3	3E8h	4 ya da 11
COM4	2E8h	3 ya da 10

Bilgisayarlarda seri portun denetimi UART adı verilen tüm devrelerle sağlanır. UART' ın temel işlevi verinin seri-paralel dönüşümünü yaparak sağlıklı bir erişim sağlamaktır. UART tümdevreleri 8255 yongası ile oluşturulmuş, zaman içinde 16450, 16550, 16650, 16750 gibi isimler altında geliştirilmiştir. Seri port konnektörleri 9 veya 25 adet uca sahip olup, RS-232 protokolüne uygundur. Resim 2.1' de 9 adet bacağına sahip dişi ve erkek seri port konnektörleri görülmektedir.

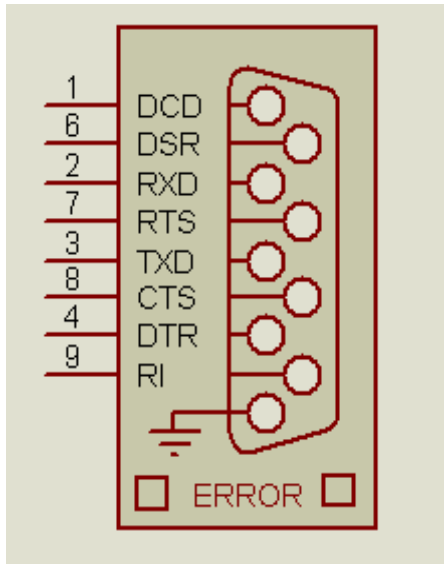


Resim 2.1. Dokuz bacaklı dişi ve erkek seri port konnektörü

Bilgisayarlarda bulunan seri portlar dokuz bacaklı konnektörleri kullanırlar. 25 bacaklı konnektörler gereksiz bacaklar barındırması ve büyük olması nedeni ile artık kullanılmamaktadır. Dokuz bacaklı bu konnektörler RS-232 seri iletişim standardına uygundur. Bir seri port haberleşmesi için temelde kullanılan 3 adet zorunlu bacak vardır. Bunlar veri gönderme(TD veya TX), veri alma (RD veya RX) ve topraklama sinyali (GND) olarak ifade edilir [14]. Bunların dışında seçime bağlı olarak kullanılan, cihazların durumunu kontrol etmek ve el sıkışma (Handshaking)

işlemlerini gerçekleştirmek amacıyla kullanılan bacak ve sinyaller bulunmaktadır. Temel bir RS-232 konnektör Şekil 2.7’de gösterilmiştir.

DTR ve DSR sinyalleri bağlanması istenilen cihazın diğerini hatta bağlanmaya davet etmesi ve buna karşılık cevap alması için kullanılır. Bu iki sinyal sayesinde bağlantı oluşturmak için arada bir iletişim kanalı oluşturulur. RTS ve CTS sinyalleri ise cihazların veri almaya ya da göndermeye hazır olup olmadıkları konusunda haberleşmelerini sağlar. Bu iki grup sinyal seri iletişimdeki el sıkışma olaylarını gerçekleştirirler [14].



Şekil 2.7. Temel bir RS-232 konnektör [14]

2.4.4. RS-485 protokolü

RS485, Standart 422A protokolü genişletilerek oluşturulmuş bir protokoldür [15]. Bu protokol ile birlikte çalışabilen 32 adet alıcı vericinin tek bir kabloyla veri iletişimi sağlanabilir. RS485 protokolü kablodaki iletişim problemlerini ortadan kaldırmaktadır.

RS485 ile RS232 arasındaki temel fark, RS485 ‘in iki tel arasındaki değişken voltaj metodu ile bilgi transferi yapmasıdır [16]. İki tel arasındaki sinyalin polaritesi sayısal durumu belirler, toprak sinyali sadece akımın geri dönüş yolu olarak

kullanılır [16]. Ayrıca RS-232, 5 metreye kadar olan kablo uzunluklarını desteklerken, RS-485'te bu uzunluk çok daha fazladır. İletişim hızı kullanılacak kablo uzunluğu ve türüne göre değişkendir. Bağlantılarda, üreticiye ve adres yolu türüne bağlı olarak çeşitli kablolar kullanılabilir [17].

2.4.5. Entegerler arası seri haberleşme protokolü (I²C)

Yüksek veri iletişim hızının gerekmediği, ancak giriş/çıkış uç sayısının önemli olduğu mikrodenetleyici uygulamalarında özellikle çevresel elemanlar (EEPROM, RTC, ısı ve nem algılayıcıları vb.) ile haberleşme yöntemleri ve bağlantı şekli önem kazanmaktadır. Bu problemler en kolay I²C, CAN, RS-232 ve benzeri seri haberleşme protokolleri ile çözülmektedir.

I²C (Inter Integrated Circuit), birçok tüketici elektroniği ürününde ve gömülü sistemlerde bulunan çevre elemanlarının senkron haberleşmesinde kullanılan bir veri aktarma protokolüdür [18]. I²C seri haberleşme protokolünde sadece 2 hat gerekmektedir. SDA (seri veri hattı) ve SCL (seri saat darbesi hattı).Hatlardan biri veri alım ve gönderimi için kullanılırken diğeri de gerekli saat darbesi için kullanılmaktadır.

“I²C haberleşme prosedürü şu şekilde gerçekleşir:

- *I²C hattındaki iletişim bitene kadar beklenir. SDA ve SCL hatlarının ikisi birden lojik 1 konumunda olmalıdır.*
- *Hatta, hat benim demek için bir başlama sinyali gönderilir ve hatta bağlı olan cihazlar hattı dinlemeye başlarlar.*
- *Hatta bağlı olan cihazlara veri hattındaki verinin doğru olduğunu belirtmek için bir saat darbesi üretilmelidir. Veri hattındaki verinin, saat sinyali lojik 0'dan lojik 1'e geçmesi esnasında doğru olmalıdır.*
- *Haberleşilmek istenen cihazın adresi seri formda veri hattına çıkarılır.*
- *Haberleşilen cihaza yazma mı yoksa okuma mı yapılacağını bildirmek için 1 bit veri çıkarılır. (Yazma/okuma hattından kurtulunmuş olunur.)*
- *Haberleşilen cihazdan 1 bit karşılık beklenir. Cihaz'ın haberleşmeye hazır olup olmadığı anlaşılır.*

- *Haberleşilecek cihazdan karşılık alındığında veri artık iletilebilir.*
- *Komut gönderen cihaz istediği kadar 8 bit veri alıp gönderebilir ancak her 8 bitten sonra bir karşılık alınır ki haberleşmenin düzgün bir şekilde devam ettiği anlaşılır.*
- *Bütün veri iletişimi bittiğinde komut gönderen cihaz hattı serbest bırakacağını bildirmek için hatta bitiş sinyali gönderir. Bu sadece 1 bitlik bir bitiş komutudur.” [18]*

3. SİSTEM TASARIMI

Mobil elektronik yazı panosu donanımı, kullanıcının gönderdiği bilgilendirme mesajının görüntülediği led pano ile pano için tasarlanan çevre birimlerinden oluşmaktadır.

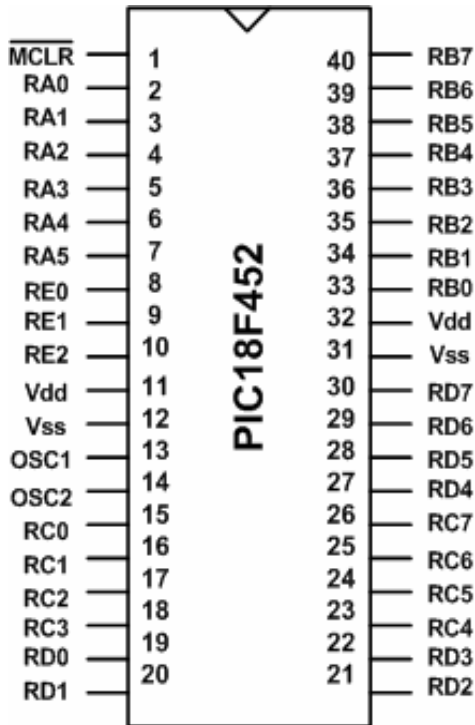
Bu bölümde, öncelikle elektronik yazı panosunun ve çevre birimlerinin tasarımında kullanılan donanım birimleri hakkında bilgi verilmiş, daha sonra led panoda karakterlerin oluşturulma mantığından bahsedilmiş ve kullanılan devrelerin açık bağlantı şemaları verilmiştir.

3.1. Elektronik Bilgilendirme Panosu

Elektronik bilgilendirme panosu, ledlerden ve 74HC595 entegreleri kullanılarak oluşturulmuş sürücü devreden meydana gelen led pano kartı ile panoda görüntülenecek yazının oluşturulmasından sorumlu olan PIC18F452 mikrodenetleyicisi, 24C256 (EEPROM) entegresi ve MAX232 RS-232 dönüştürücü entegresi birimlerinden meydana gelen kontrol kartından oluşmaktadır.

3.1.1. PIC18F452 mikrodenetleyicisi

PIC18F452 mikrodenetleyicisi Harvard mimarisine göre tasarlanmış 40 pinli bir mikrodenetleyicidir. Giriş çıkış olarak kullanılacak 33 adet I/O pini mevcuttur. Bu pinlerden 8 tanesi, 10 bitlik ADC (analogdigital dönüştürücü) pinidir [19]. PIC18F452 mikrodenetleyicisinin pin yapısı Şekil 3.1’de gösterilmektedir.



Sekil 3.1. PIC18F452 mikrodenetleyici pin yapısı [19]

Harvard mimari yapısı ile aynı anda veri ve program belleğine erişim olanağı kazanıldığı için iletişim hızlıdır. PIC18F452 mikrodenetleyicisinde, program belleği 16 bitlik sözcük birim alanlarından oluşmaktadır. Program sayacı 15 bit genişliğindedir ve program belleğindeki sözcükleri adreslemekte kullanılır [20]. Veri belleği adreslenirken 12 bitlik adres yolu kullanılır ve veri 8 bitlik birim alanlara yerleştirilir.

PIC18FXXX serisi mikrodenetleyicilerin bellek yapısı Çizelge 3.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. PIC18FXXX serisi mikrodnetleyicilerin bellek yapısı [21]

Mikrodnetleyici	FLASH	RAM	EEPROM
PIC18F242	16K	768	256
PIC18F252	32K	1536	256
PIC18F442	16K	768	256
PIC18F452	32K	1536	256

PIC 18F452 adreslenebilir USART modülü sayesinde RS-232 ve RS-485 protokolleri desteklenmektedir. 10-bit çözünürlükte 8 kanal analog sayısal dönüştürücü sayesinde çok hızlı örnekleme oranı ve uyku modunda dönüştürebilme sağlanmaktadır [22]. CMOS teknolojisi sayesinde düşük güç tüketimi ve hızlı bellek erişimine sahiptir. 2.0 V'tan 5.5 V'a kadar çıkabilen esnek çalışma geriliminin yanında geniş çalışma sıcaklıkları sayesinde endüstride çok geniş bir alanda kullanılmaktadır [22].

PIC18F452 mikrodnetleyicisi temel özellikleri

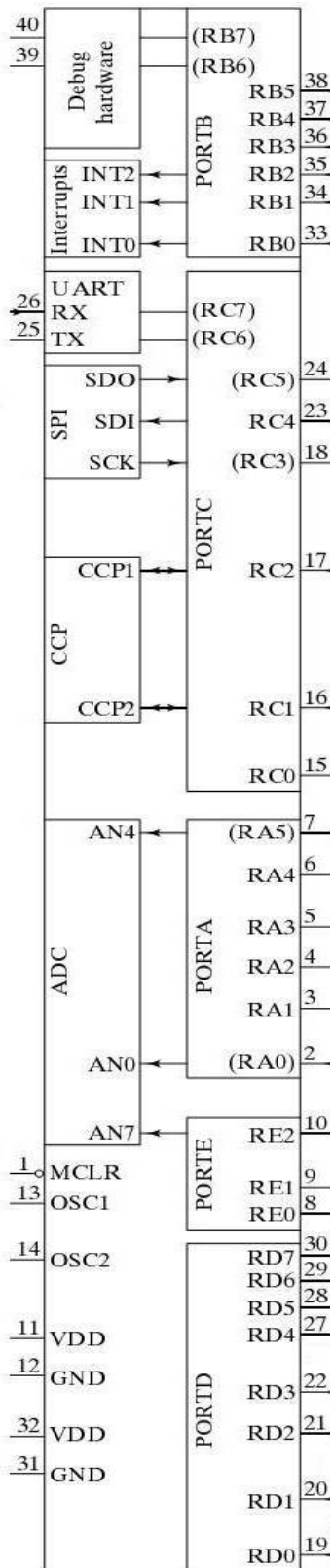
PIC18F452 mikrodnetleyici özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- CMOS FLASH yapısında 8-bitlik bir mikrodnetleyici [19]
- 32 Kbyte doğrusal program hafızası adresleme
- 1,5 Kbyte doğrusal veri hafızası adresleme
- 16 bitlik komut setine sahiptir
- 8 bitlik data kaydedicileri bulunmaktadır
- 100 nanosaniyede 1 komut işleyebilir
- 256 byte EEPROM 'a sahiptir

- 2 tane PWM çıkışı bulunmaktadır
- 8 kanal 10-bit Analog-Digital çeviriciye sahiptir
- Seri iletişim arabirimi mevcuttur
- Geniş çalışma gerilim aralığı (2V- 5.5V) [20]
- Donanımsal adreslenebilir asenkron seri alıcı verici (USART)
- Program hafızasını okuma ve yazma girişi
- Watchdog Timer (WDT)

PIC18F452 mikrodnetleyicisi giriş / çıkış portları

PIC18F452 PortA, PortB, PortC, PortD ve PortE olmak üzere 5 adet giriş / çıkış portuna sahiptir ve bu portlar, genel anlamda uygulamanın kullanıcı ile etkileşimini sağlayan arayüzlerdir. [22]. PIC18F452 mikrodnetleyici pinlerinin fonksiyonel olarak gruplandırılması Şekil 3.2' de gösterilmektedir [23].



Şekil 3.2. PIC18F452 pinlerinin fonksiyonel olarak gruplandırılması[23]

PortA

6 bit genişliğindedir ve her biti bağımsız bir şekilde giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. RA0, RA1, RA2, RA3, RA4, ve RA5 bitleri analog/dijital çevirici olarak konfigüre edilebilmektedir. Buna ek olarak RA2 ve RA3 gerilim referansı olarak da konfigüre edilebilmektedir [20].

PortB

8 bit genişliğindedir ve her biti bağımsız bir şekilde sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. B portunun her bacağı dahili bir dirençle VDD'ye bağlıdır. Bu özellik varsayılan olarak etkin değildir. Ancak OPTION yazmacının 7.bitini "0" yaparak B portunun bu özelliğini etkinleştirebilir. Ayrıca RB6 ve RB7 yüksek gerilim programlama, RB3 ise düşük gerilim programlama modlarında da kullanılmaktadır [20].

PortC

8 bit genişliğindedir ve her bir biti bağımsız bir şekilde sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. Tüm port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE yazmacının 4. biti olan PSPMODE bitini "1" yaparak "paralel slave mode" da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki herhangi bir mikroişlemci bus'na bağlanabilir [20].

PortD

8 bit genişliğindedir ve her biti bağımsız bir şekilde sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. Tüm port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE yazmacını 4. biti olan PSPMODE bitini "1" yaparak "paralel slave mode" da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki herhangi bir mikroişlemci bus'na bağlanabilir [20].

PortE

3 bit genişliğindedir ve her bir biti bağımsız bir şekilde giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. RE0, RE1 ve RE2 bacaklarında Schmitt Trigger giriş tamponları vardır. Her bir bacak analog/sayısal çevirici olarak konfigüre edilebilmektedir.

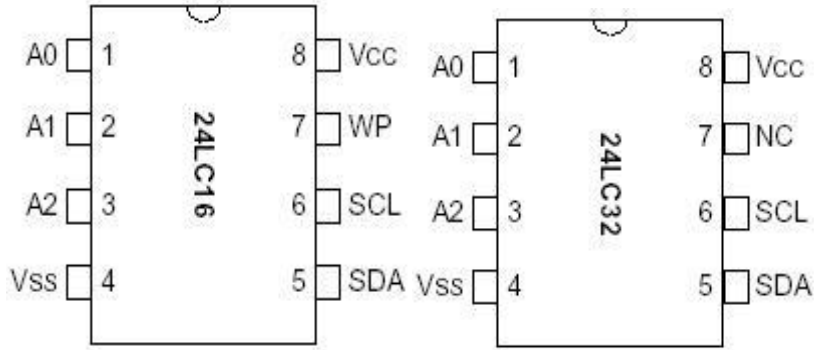
3.1.2. 24C256 EEPROM Entegrasi

Mikrodenetleyici uygulamalarında dahili hafızaların yeterli olmadığı durumlarda harici seri hafızalar kullanılır. Amaç veri toplamak, saklamak veya saklanmış verileri kullanmak olabilir. Bu doğrultuda elektronik bilgilendirme panosunda kullanılan PIC18F452 mikrodenetleyicisinin Ram belleğini doldurmamak amacıyla karakter tablosu 24C256 EEPROM bellekte saklanmıştır.

Bilgi akışı mikrodenetleyiciden seri EEPROM yönüne doğru ise; seri EEPROM' a gelen her bir saat sinyali, data hattında kendisi tarafından okunması gereken bir bilginin hazır olduğunu bildirir. Bu bilgi seri EEPROM tarafından okunur. Mikrodenetleyici tarafından üretilen clock (saat) sinyali seri EEPROM' un adım adım kontrol edilmesini sağlar [24].

Data/clock seri haberleşmesinde clock (saat) sinyali aktiflenmeden önce seri hale dönüştürülmekte olan bilginin sıradaki biti veri hattında hazır tutulur. Aktiflenen saat sinyali ile bu veri biti seri EEPROM' a iletilmiş olur. Bilgi akışı ters yönde ise her bir saat sinyali aktiflenmesinde seri EEPROM data hattına bilginin sıradaki bitini koyar. Mikrodenetleyicide bu bilginin okunup paralel hale getirilmesi sağlanır.

24 serisi EEPROM' lar bacak isimlendirmesi ve görevleri bakımından iki gruba ayrılmaktadır [24]. Bazı üreticilerin ürünlerinde farklılık olmakla beraber genelde bu iki grup yapı standartlaşmıştır. 24c0' den 24c16' ya kadar olanlar grup1, 24c32' den 24c512' ye kadar olanlar ise grup2 olarak isimlendirilir [24]. Şekil 3.4' te 24 serisi EEPROM' ların ayak bağlantıları gösterilmiştir.



Şekil 3.3. 24 serisi EEPROM' ların ayak bağlantıları [24]

24C256 EEPROM' un uç isimleri şu Çizelge 3.3' te verilmiştir.

Çizelge 3.2. 24C256 EEPROM' un uç isimleri

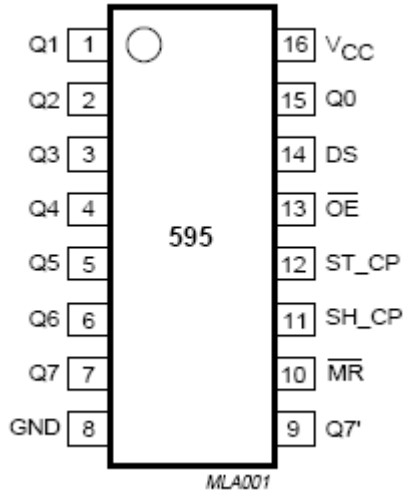
Pin	İsim	İşlev
1	A0	Çip seçimi
2	A1	Çip seçimi
3	A2	Çip seçimi
4	Vss	Toprak
5	SDA	Data
6	SCL	Clock
7	NC	Boş
8	Vcc	Besleme

Haberleşme sırasında mikrodenetleyiciden gönderilen her bir bayt bilgi arkasından seri EEPROM alındı bilgisi olarak bir bit cevap verir (acknowledge, 0 volt). Bunun tersi durumda da yani seri EEPROM' dan bilgi okunurken de mikrodenetleyici, gelen her bir bayt bilgi arkasından bir bitlik alındı bilgisi göndermesi gerekir [24].

Haberleşmenin durdurulması alındı bilgisinin tersi (nack, Vcc) ve ardından stop komutunun gönderilmesiyle sağlanır. Haberleşmenin herhangi bir zamanda kesilmesi için “başlat” veya “bitir” komutu göndermek yeterlidir.

3.1.3. 74HC595 kaymalı kaydedici entegresi

Elektronik bilgilendirme panosunun led sürücü devrelerinde yazının oluşturulmasında, 8 bitlik 74HC595 kaymalı kaydedici entegresi kullanılmıştır. 74HC595 8-bit seri giriş ve 8-bit seri ya da paralel çıkışlı bir kaymalı kaydedicidir [25]. Bilgi seri olarak verilir. Kilit ucundan bir pals gönderilerek verilen bilginin paralel (8bit) olarak çıkışlara aktarılması sağlanır. Bu entegrenin Latch (kilit) özelliği de vardır ve bu nedenle en az 3 pin ile kontrol edilir. Birinci kontrol ucu DATA giriş ucudur, bilgi bu uçtan bir CLK puls eşliğinde verilir. İkinci kontrol ucu CLK giriş ucudur. Bu uçtan CLK pulsı tatbik edilir. Üçüncü kontrol ucu ise Kilit ucu olup bu uca tatbik edilen puls alınan bilginin çıkışlara aktarılmasını sağlar. Şekil 3.3’ te 74HC595 Seri Kaymalı Kaydedicinin ayak bağlantıları gösterilmektedir.



Şekil 3.4. 74HC595 Seri Kaymalı Kaydedicinin ayak bağlantıları [25]

74HC595 Seri Kaymalı Kaydedici uç isimleri ile görevleri ise Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. 74HC595 Seri kaymalı kaydedici uç isimleri ve görevleri [25]

Pin	Sembol	İşlev
1	Q1	Paralel data çıkışı
2	Q2	Paralel data çıkışı
3	Q3	Paralel data çıkışı
4	Q4	Paralel data çıkışı
5	Q5	Paralel data çıkışı
6	Q6	Paralel data çıkışı
7	Q7	Paralel data çıkışı
8	GND	Toprak(0 V)
9	Q7'	Seri data çıkışı
10	MR	Master Reset (active LOW)
11	SH_CP	Shift register clock input
12	SH_CP	Storage register clock input
13	OE	Çıkış izni (active LOW)
14	DS	Seri data girişi
15	Q0	Paralel data çıkışı
16	VCC	Pozitif gerilim

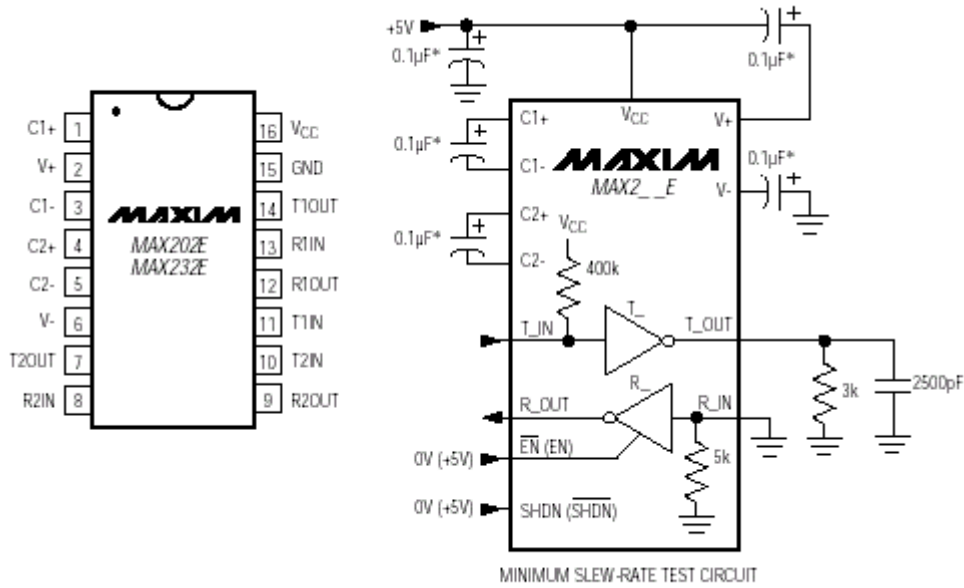
74HC595 entegresi data ve clock uçlarından gelen seri bilgiyi çıkışlara paralel olarak aktarır. Örneğin; "10101111" bilgisi entegrenin çıkışlarına gönderildiğinde ilk olarak en büyük bittten başlanır yani 7. bittten. Bu bit data ucuna gönderilir ve clock ucu önce "1" e sonra "0" a çekilerek bir kare dalga gönderilir. Clock sinyali gönderildiğinde data ucundaki bilgi 74HC595 entegresinin 15 nolu bacağına geçer. Daha sonra 6. bit data bacağına verilir ve aynı clock işlemi uygulanır. Bu esnada 15 nolu uçtaki bilgi 1 nolu uca kayar ve data ucundaki bilgi ise 15 nolu uca geçer. Bu

işlem 8 adet bit gönderilene kadar tekrarlanır ve Son olarak enable ucuna kare dalga sinyali gönderilir (1 ve 0). 74HC595 entegresinin en büyük özelliklerinden birisi gönderilen 8 adet biti tutmasıdır. Ayrıca içerisinde buffer vardır ve bu nedenle çıkışı oldukça kuvvetlidir.

3.1.4. MAX232 RS-232 dönüştürücü entegresi

Bilgisayar seri portlarının (comport) gerilim seviyeleri, RS-232 standardından farklıdır. Mikrodenetleyici ile bilgisayar seri port üzerinden RS-232 standardında haberleşirken, gerilim seviyelerindeki bu farklılığı ortadan kaldırmak ve uygunlaştırmak için Maxim firmasının üretmiş olduğu MAX232 entegresi kullanılır.

Şekil 2.10 'da MAX232 entegresinin bacak bağlantıları ve iç yapısı görülmektedir.



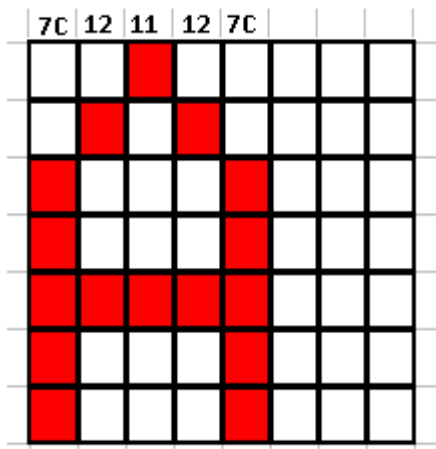
Şekil 3.5. MAX232 entegresinin bacak bağlantıları ve iç yapısı [1]

3.1.5. Elektronik bilgilendirme panosu yapısı

Uygulamada kullanılan elektronik bilgilendirme panosu, 7 satırdan oluşmaktadır. Panonun uzunluğu (sütun sayısı) istenildiği kadar arttırılabilir. Her bir 8 led diyottan

oluşan bir satırlık bölümü oluşturmak için 74HC595 8bit kaymalı kaydedici entegresinden 1 adet kullanılması yeterlidir.

Yazılımda kullanılacak karakterler, şekil 3.6.' da gösterildiği biçimde teker teker onaltılı (hexadecimal) kod olarak tanımlanır. Şekildeki her bir kutucuk bir adet led diyotu ifade eder. Kutucuğun dolu olması led diyotun aktif edileceğini (74HC595 çıkışının lojik "1" olması), boş olması led diyotun sönmük durumda olduğunu (lojik "0") ifade eder.



3.6. Karakterlerin tanımlanması

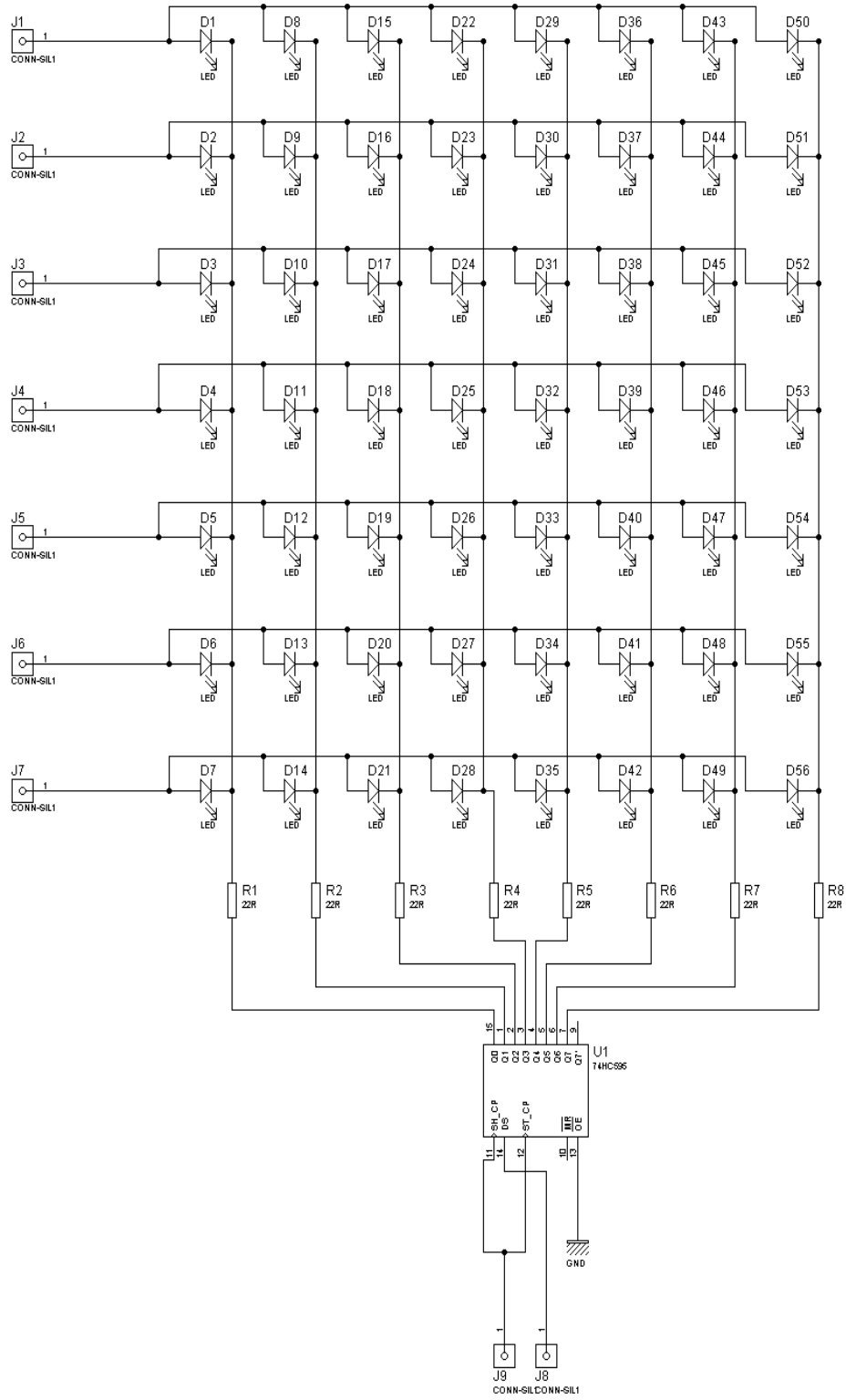
Her bir karakter 7 satırlı 5 sütundan meydana gelmektedir. Sütunların 7 satırdan oluşması sebebiyle her bir sütun değeri 7 bitlik bir sayı veya iki adet onaltılı (hexadecimal) sayı ile ifade edilir. Örneğin Şekil 3.6' da A karakterini oluşturan ilk sütun 7C onaltılı (hexadecimal) sayısı ile tanımlanır. A karakterini oluşturan diğer dört sütun ise sırasıyla onaltılı (hexadecimal) olarak 12, 11, 12, 7C sayıları ile tanımlanmıştır.

Bu çalışmada; led panoda yazının oluşturulmasında satır tarama yöntemi kullanılmıştır. Önce en üst (1. satır) satırda gerekli ledler yakılır, ardından bir süre beklenir ve 1. satır kapatılıp (söndürülüp) 2. satırdaki gerekli ledler yakılır. 2. satır da bir süre beklenip söndürülür ve işlem bu şekilde 7 satır için gerçekleşir. Burada her bir satırda yakılması gereken ledler karakterlerin 2 onaltılı (hexadecimal) sayıdan oluşan karşılıklarındaki bit değerlerinden elde edilir. A karakteri için gerekli olan 5 byte verinin ilk (0.) bitleri sırasıyla 74HC595 ile yapılmış sürücü devrenin data

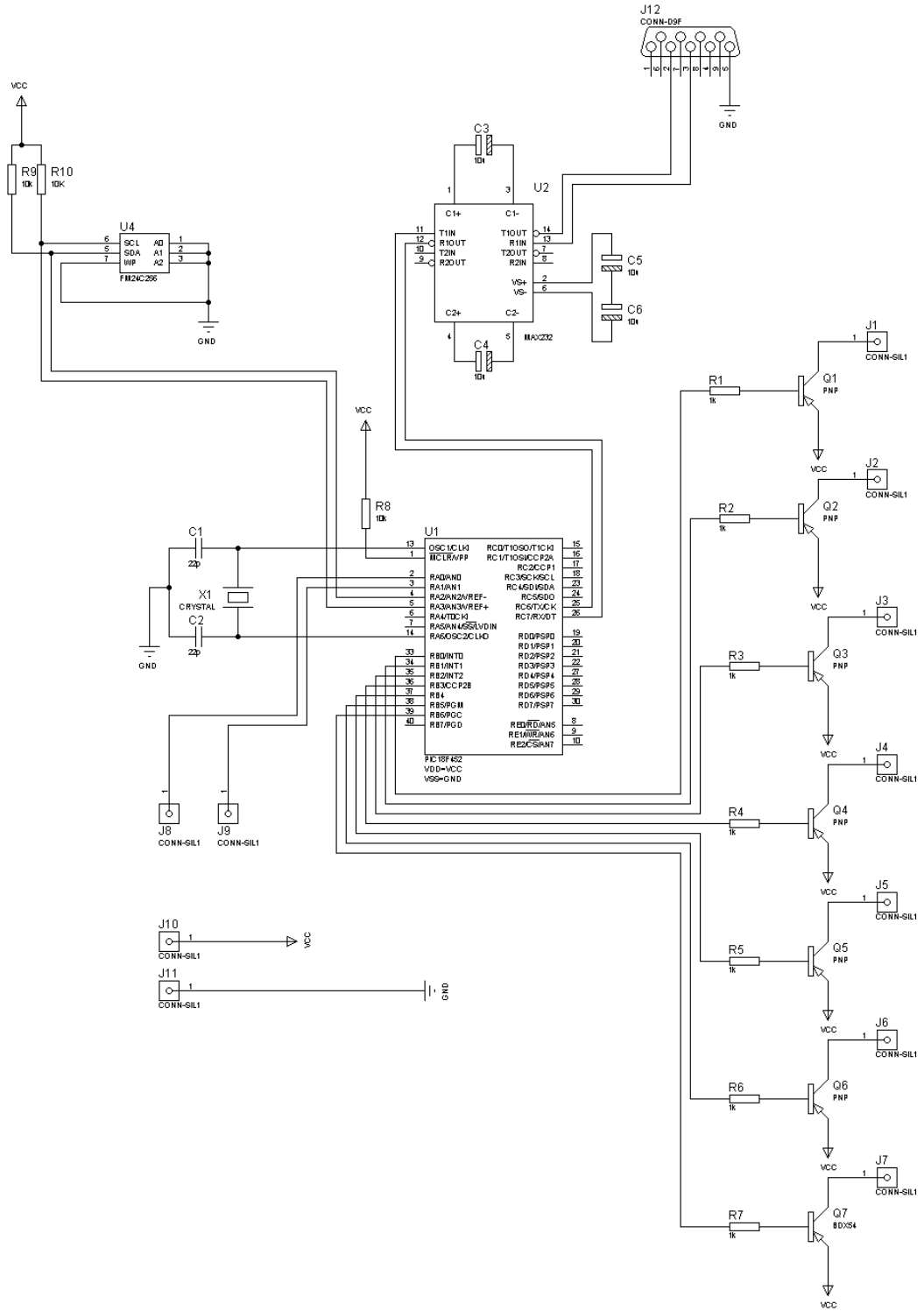
girişine gönderilip ardından clock pulsı uygulanır. Ardından 1. satıra bağlı olan mikrodenetleyicinin ilgili ucu setlenir. Bu şekilde A karakterini oluşturacak ilk satır tamamlanmış olur.

Panodaki ledlerin yeterli ölçüdeki parlaklığa ulaşabilmesi için satır belirli bir süre aktif halde bekletilmelidir. Çalışmada satırlar için gerekli aktif bekleme süresi 1000 mikrosaniye olarak belirlenmiştir. Daha sonra ilk satır pasif edilmiş ve 2. satır için gerekli ledlerin yakılması amacıyla A karakterine karşılık gelen 5 byte verinin 2. sıradaki bitleri yine sırasıyla 74HC595 ile yapılmış sürücü devrenin data girişine gönderilmiş, ardından clock pulsı uygulanmıştır. Daha sonra 2. satıra bağlı olan mikrodenetleyicinin ilgili ucu aktif edilir. Bu şekilde A karakterini oluşturacak ikinci satır da tamamlanmış olur. 7 satır ayrı ayrı oluşturulduktan sonra görüntünün parazit yapmaması için belirli bir süre panodaki ledler tamamen söndürülmüştür. Bu işlem bir döngü içerisinde gerçekteşiğinde insan gözünün aldanmasından kaynaklı olarak istediğimiz karakterler panoda görüntülenmiş olur.

Elektronik bilgilendirme panosu sürücü devresinin açık devre şeması Şekil 3.7' de, LED panonun sürülerek kullanıcının gönderdiği mesajın görüntülenmesinden sorumlu PIC18F452 mikrodenetleyicisinin de bulunduğu kontrol kartının açık devre şeması ise Şekil 3.8' de verilmiştir.



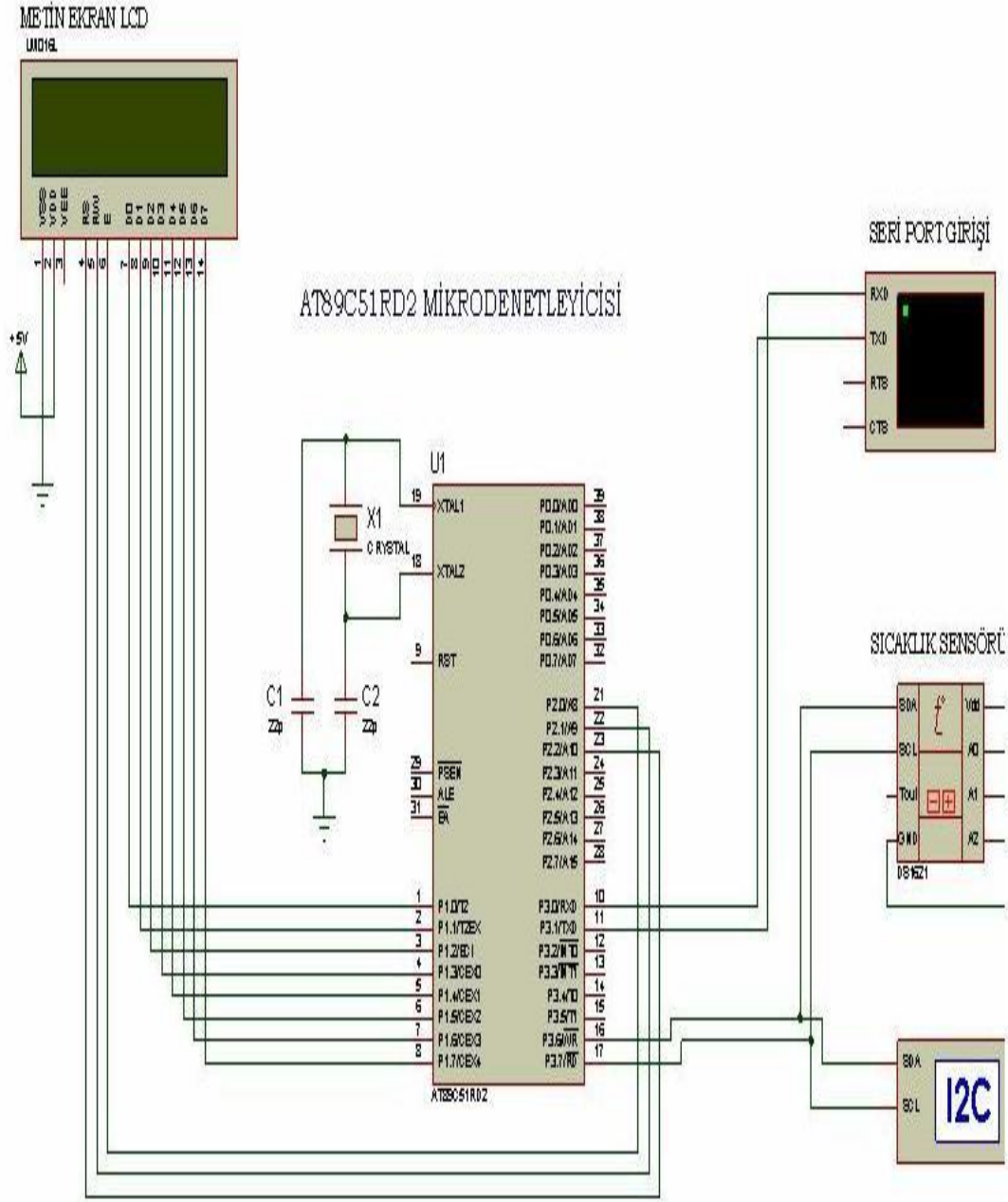
Şekil 3.7. Elektronik bilgilendirme panosu sürücü devresi açık devre şeması



Şekil 3.8. Pano kontrol kartının açık devre şeması

3.2. Pano Çevre Birimleri

Sistem çevre birimleri, metin ekran LCD ve sıcaklık entegresinden oluşmaktadır. Çevre birimler kartının açık devre şeması Şekil 3.9’ da verilmektedir.

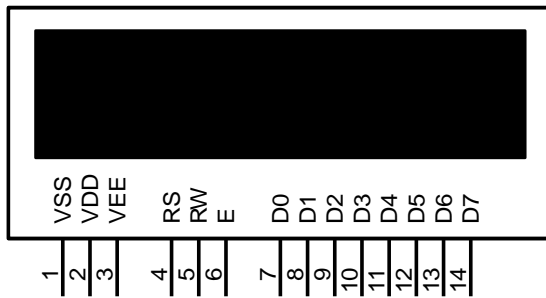


Şekil 3.9. Çevre birimler kartının açık devre şeması

3.2.1. Metin ekran LCD

Panoda görüntülenen mesajı gönderen kullanıcı bilgilerinin görüntülenmesini sağlamak amacıyla metin ekran türü LCD kullanılmıştır. LCD (Liquid Crystal Display) gösterge elemanı çok düşük güç harcaması sebebiyle elektronik devrelerde çıkış ünitesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada çıkış bilgisi olarak yalnızca yazı kullanıldığından LCD türü olarak metin ekran kullanılması tercih edilmiştir.

Günümüzde kullanılan tüm metin ekran LCD'lerin çalışma ilkeleri ve uç bağlantı şekilleri standartlaşmıştır. Aralarındaki temel fark kullanılan satır sayısı ve buna bağlı imleç adres yapısıdır. Bir metin ekran LCD'nin genel olarak 14 tane ucu vardır (Şekil 3.5). LCD'nin dışarıdan veri okuyabilme veya dışarıya veri gönderebilmesini D0-D7 arasındaki 8 bitlik bir veri yolu sağlar. LCD'nin çalışabilmesi için 1 numaralı ucuna (VSS) şase, 2 numaralı ucuna (VDD) ise +5 Volt'luk besleme gerilimi verilmelidir. Bu bağlantılardan farklı olarak LCD'nin kendisinden istenen fonksiyonları icra edebilmesi için gerekli olan RS, R/W ve E olmak üzere üç önemli ucu daha vardır [2].



Şekil 3.10. Metin ekranlı LCD ayak bağlantısı [2]

Saklayıcı Seçme (Register Select, RS) Ucu, veri girişlerinden gönderilen 8 bitlik bilginin, bir karakter kodu veya komut olduğunu belirler. Eğer RS=0 ise D0-D7 uçlarındaki bilgi LCD tarafından bir komut olarak algılanır. RS=1 olduğunda ise D0-D7 uçlarındaki bilgi bir karakter olarak kabul edilir ve diğer şartların da sağlanması

ile ekrana basılır. Diğer bir deyişle, LCD veri hattındaki bilgiyi alır ve RS'nin durumuna göre karar verir.

Oku/Yaz (Read/Write, R/W) Ucu, LCD'ye veri aktarmak veya LCD'den veri okumak için kullanılır. Eğer bu uçta lojik '1' seviyesi varsa LCD'den veri okuma işlemi, lojik '0' seviyesi varsa LCD'ye bilgi giriş işlemi yapılır. LCD'ye veri girişinde bilginin komut ya da karakter olduğunu, RS belirler. Eğer RS bu verinin karakter olduğunu gösterirse, LCD bu veriyi içerisindeki ASCII kod çözücü bir tümdevreye verir ve karakterin görüntülenmesini sağlar.

Yetki (Enable, E) Girişi, LCD'de gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra istenilen işlemlerin gerçekleştirilebilmesini sağlayan tek bitlik giriştir. LCD'deki bütün işlemler (okuma, yazma, komut vb.) düşen kenarda gerçekleştirilir. Dolayısıyla işlemlerden önce E ucu '1'e kurulmalı daha sonra da '0'lanmalıdır. Bu şekilde düşen kenarlı bir işaret elde edilmiş olur.

VEE ucu ise bu uca bağlanacak bir ayarlı direnç vasıtasıyla ekranın kontrast ayarını gerçekleştirir. Metin ekranlı LCD'nin genel olarak 7 tane komutu vardır. Metin ekran LCD'nin çalışabilmesi için gerekli olan bu komutlar ve bu komutlara karşılık gelen değerler Çizelge 3.4' te görülmektedir.

Çizelge 3.4. Metin ekran LCD'de kullanılan komutlar [2]

LCD Komutları	Veri Hatları								Değerler	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Onlu	Hex
Ekranı Sil	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1h
İmleci Başa Getir	0	0	0	0	0	0	1	x	2-3	2h-3h
Karakter Mod Ayarı	0	0	0	0	0	1	A/E	K	4-7	4h-7h
Görüntü Ayarı	0	0	0	0	1	D	C	B	8-15	8h-Fh
Kaydırma	0	0	0	1	H	x	x	x	16-31	10h-1Fh
Gösterge Mod Ayarı	0	0	1	8/4	2/1	10/7	x	x	32-63	20h-3Fh
Gösterge Adres Ayarı	1	x	x	x	x	x	x	x	128-255	80h-FFh

Burada;

X: '0' veya '1' olabilir (değeri önemli değil)

A/E : İmlecin belirttiği adresin artış veya azalışı ('1' ise artış, '0' ise azalış)

K: Gösterge kaydırma işlemi ('1' ise kaydırma var, '0' ise kaydırma yok)

D: Göstergeyi aç veya kapat ('1' ise aç, '0' ise kapat)

C: İmleç alt çizgi ayarı ('1' ise altı çizgili, '0' ise altı çizgili değil)

B: İmlecin yanıp sönme ayarı ('1' ise yanıp sönme aktif, '0' ise pasif)

H: Gösterge veya imleç kaydırma ('1' ise gösterge, '0' ise kursör kayar)

8/4: LCD'yi 8 bit veya 4 bit olarak kullanma ('1' ise 8 bitlik, '0' ise 4 bitlik)

2/1: LCD'yi tek veya çift satır olarak kullanma ('1' ise çift satır, '0' ise tek satır)

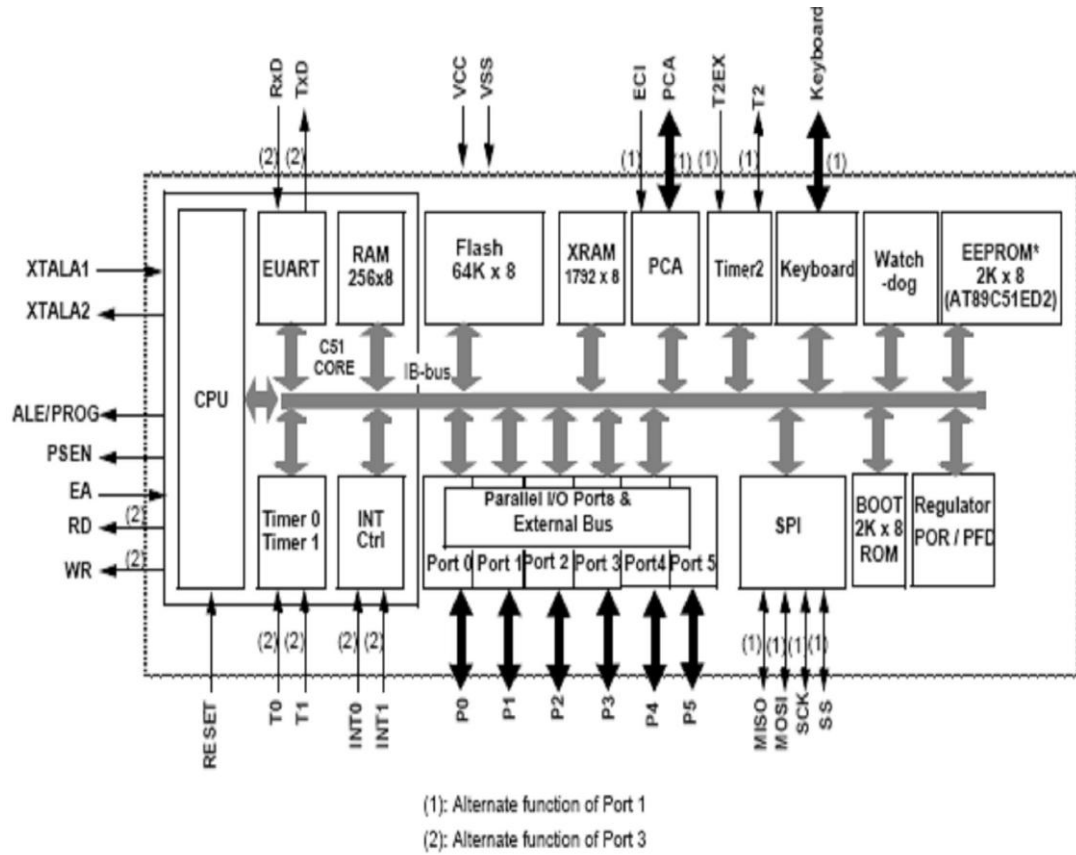
10/7: LCD'de mod ayarı ('1' ise 5x10, '0' ise 5x7) dir.

Metin ekran LCD'de iki farklı bellek vardır. Birincisi, Gösterge Data RAM (DDRAM-Display Data RAM) olarak bilinen ve LCD'de görüntülenmesi istenilen karakterlerin tutulduğu bellektir. DDRAM kapasitesi 80 byte'tır (karakter). İki satırlık bir LCD'de ilk 40 Byte üst satır için, ikinci 40 Byte ise alt satır için kullanılır. Yani DDRAM adresi imlecin pozisyonunu verir. İkinci bellek ise, Karakter Üreteç Belleği (CGRAM-Character Generator RAM) olarak bilinen ve kullanıcı tarafından özel karakterlerin tanımlandığı bellek türüdür [2].

3.2.2. AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi

Bu çalışmada çevre birimlerinin kontrolünü sağlamak amacıyla 8051 ailesi mikrodenetleyicilerinden olan ve ATMEL firması tarafından üretilen AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi, ihtiyaç duyulan yüksek kapasitede flash kod belleğe, kapasitesi artırılmış XRAM birimine ve gerekli sayıda gelişmiş sayıcı birimlere sahip olması sebebiyle tercih edilmiştir.

Şekil 3.11' de AT89C51RD2 mikrodenetleyicisinin blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 3.11. AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi blok diyagramı [26]

AT89C51RD2 mikrodenetleyicisinin genel özellikleri şunlardır:

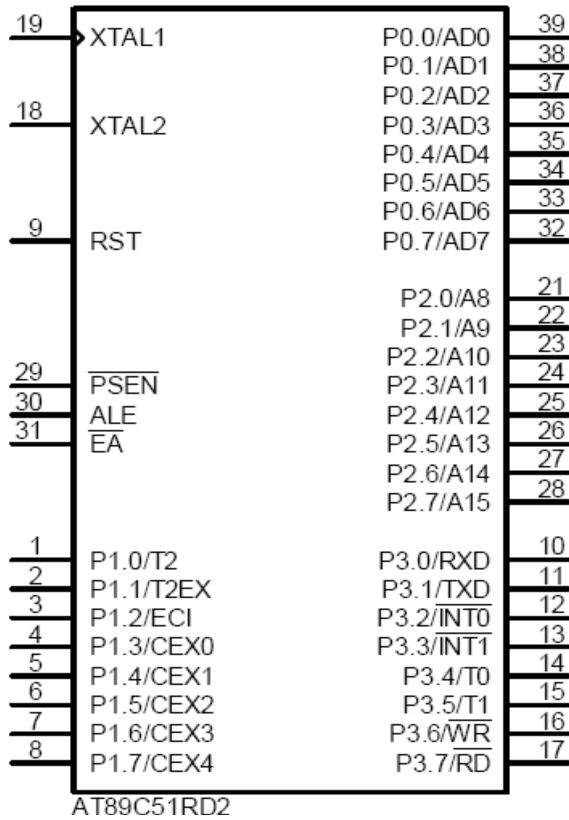
- MCS-51 ailesi mikrodenetleyicileri ile uyumlu
- 64 KB yeniden programlanabilir flash bellek
- 100.000 kez yazma/silme, 10 yıl veri korunumu
- 2,7V – 5,5V çalışma gerilimi
- Maksimum 40 MHz çalışma frekansı (Yalnızca dahili kod bellekten bir program çalıştırıldığında 60 MHz)
- 3 seviyeli kod koruma

- 256 x 8-bit dahili RAM (Toplamda 2048 Bayt).
- 1792 Bayt dahili genişletilmiş RAM (XRAM-Expanded RAM) birimi
- 32 G/Ç pini
- 5 adet (64 pin veya 68 pinli kılıf çeşitlerinde) 8-bit giriş/çıkış (I/O) portu, 4 adet (44 pin ve 40 pinli kılıf çeşitlerinde) 8-bit giriş/çıkış portu
- 3 adet 16-bit zamanlayıcı/sayıcı
- 4 öncelik seviyesine sahip 9 kesme kaynağı
- 8xn matris tuş takımı arayüzü
- Ana (Master) ve uydu (Slave) modlarda çalışabilen SPI (Serial Port Interface-Seri port arayüzü) arabirimi
- 16 bit Programlanabilir Sayıcı Dizisi (PCA-Programmable Counter Array)
- Güçlendirilmiş, dahili baud rate üreteçli full duplex (tam çift yönlü) UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) seri haberleşme ünitesi
- Düşük güç tüketim modları (uyuma, boşta)
- Uyuma modundan kesme ile normal çalışma moduna geçme
- Donanımsal kısır-döngü sayıcı (Hardware Watchdog Timer)
- Çift veri işaretçisi (DPTR)
- Dahili emülasyon (ONCE-On Chip Emulation)
- Hızlı (X2) çalışma modu
- Darbe genişlik üretici (Pulse Width Modulator)

- Sistem üzerinde programlama (ISP - In-System Programming)
- -40 ile +85 °C aralığında çalışma sıcaklığı
- PLCC44, VQFP44, PLCC68, VQFP64, PDIL40 ve DIL40 kılıf yapıları [17].

Farklı kılıf yapılarına sahip olarak üretilmesine karşın bu çalışmada DIL40 kılıf

yapısında üretilen entegre kullanılmıştır. Bu kılıf çeşidi 40 bacak sayısına sahiptir. Şekil 3.12’ de çalışmada kullanılan DIL40 kılıf yapısındaki AT89C51RD2 mikrodenetleyicisinin bacak yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.12. AT89C51RD2 mikrodenetleyicisi uç isimleri [26]

Standart 80C51 mikrodenetleyicisinde toplam 21 adet SFR saklayıcısı bulunmaktayken, bu sayı AT89C51RD2 mikrodenetleyicisinde eklenen birimlerle birlikte 70’in üzerine çıkmıştır.

3.2.3. Sıcaklık algılayıcı entegresi

Sıcaklık ölçümü için kullanılan birçok yöntem vardır. Endüstride kullanılan sıcaklık algılayıcılar, özellikle maddelerin sıcaklık ile elektriksel direnç ve voltaj değişim özelliklerini kullanırlar. Bunun yanında maddelerin sıcaklıkla genleşme özelliğini kullanan ya da çevreye yaydıkları radyasyon ve ışıınımdan faydalanan birçok sıcaklık algılayıcısı mevcuttur.

Yarı iletken sıcaklık algılayıcılar silisyum, germanyum gibi malzemelerden üretilirler. Yarı iletken malzemelerin birleşim yüzeylerinin direnci sıcaklık ile değişir. Bu özellik kullanılarak yarı iletkenlerden değişik tiplerde ve özelliklerde sıcaklık algılayıcılar üretilmiştir. Oldukça kullanışlı olmalarının yanında, hassas ölçümler yaparlar. Geniş sayılabilecek ölçüm aralıkları vardır. Sayısal sistemlere adaptasyonu kolaydır. Algılayıcının sıcaklık bilgisini dış dünyaya verme şekline bağlı olarak analog ve sayısal sıcaklık algılayıcıları adıyla iki grupta incelenebilir.

Analog sıcaklık algılayıcıları, sıcaklığa bağlı olarak çıkışında bir değer üretirler. Üretilen bu değerlerin değişimi sıcaklık ile doğrusallık gösterir. Gerilim çıkışlı algılayıcıların yanında akım çıkışlı algılayıcılar da mevcuttur. Gerilim çıkışlı analog sıcaklık algılayıcıları genellikle 10 mV/°C'lik bir çıkış değerine sahiptirler. Akım çıkışlı olanlarda ise bu değer 1 $\mu A/^{\circ}C$ 'dir.

Sayısal sıcaklık algılayıcıları ise analog tiplerden farklı olarak analog-dijital çevirici birimine sahiptirler. Bu birim sayesinde sıcaklık bilgisini sayısal bir değere dönüştürürler. Bu sıcaklık bilgisi, seri formatta dış dünyaya aktarılmaya hazırlanır. Bu tip algılayıcılar, dış dünyayla farklı seri iletişim protokolleri ve kablo sayısı kullanarak haberleşirler. Kablo sayısına göre 1-tel, 2-tel ve 3-tel kullanan farklı algılayıcılar mevcuttur. Seri iletişim protokolü olarak I²C, SPI, SMBus arayüzler kullanılır [14].

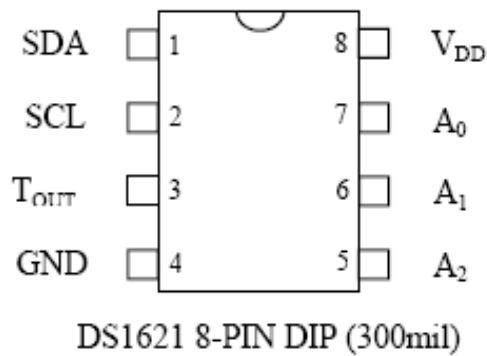
Bu çalışmada sıcaklık algılayıcı olarak, sıcaklık ölçümünde ADC de dahil hiçbir harici donanıma ihtiyaç bırakmayan, sayısal bir sıcaklık algılayıcısı olan Dallas Semiconductor firmasının DS1621 entegresi kullanılmıştır.

DS1621 sıcaklık algılayıcısı

Sıcaklık ölçümünde kullanılan DS1621 sıcaklık algılayıcı entegresine ait temel özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- Sıcaklık ölçümü için harici bir parçaya ihtiyaç duymaz.
- -55 °C ile +125 °C arasında 0,5 °C artışlarla ölçüm yapar. Fahrenheit eşiti ise -67 F ile 257 F arasında 0,9 F'lık artışlardır.
- Sıcaklık 9 bitlik bir değer olarak okunur.
- Besleme aralığı 2,7 V ile 5,5 V arasındadır.
- 1 sn'den daha az bir sürede sıcaklığı sayısal forma çevirir.
- Termostatik ayarlar kullanıcı tarafından tanımlanabilir.
- Veri, I²C seri haberleşme protokolü ile gönderilir ve alınır.
- 8 Pin DIP (Dual In Package) veya SO entegre şeklindedir [27].

DS1621 entegresinin ayak bağlantıları Şekil 3.13' te, uçlarının görevleri Çizelge 3.5' te gösterilmiştir.



Şekil 3.13. DS1621 sıcaklık algılayıcı entegresinin ayak bağlantıları [27]

Çizelge 3.5. DS1621 sıcaklık algılayıcı entegresinin uç isimleri [2]

Pin	İsim	İşlev
1	SDA	I ² C seri veri giriş, çıkış
2	SCL	I ² C seri saat
3	Tout	Termostat çıkış sinyali
4	GND	Toprak
5	A2	Tümdevre adres girişi
6	A1	Tümdevre adres girişi
7	A0	Tümdevre adres girişi
8	Vdd	Besleme voltajı

Entegre dış dünya ile SDA ve SCL pinleri vasıtasıyla iletişim kurar. SDA veri giriş çıkışı, SCL ise saat sinyali olarak görev yapar. Adres girişleri birden fazla algılayıcının kullanım durumunda algılayıcı seçiminde kullanılır [14]. Termal alarm çıkışı Tout, kullanıcı tanımlı sıcaklık değeri TH (sıcaklığın üst değeri) aşıldığında aktif olur. Çıkış, kullanıcı tarafından tanımlanmış TL (sıcaklığın alt değeri) değerinin altına düşene kadar aktif kalır. Kullanıcı tarafından tanımlanmış sıcaklık ayarları uçucu olmayan (EEPROM tabanlı) bir bellekte saklanmaktadır [2].

DS1621, bant aralığı temelli bir sıcaklık algılayıcısı kullanarak ölçüm yapar. Bir analog/dijital çevirici, ölçülen sıcaklığı °C için ayarlanmış sayısal bir değere dönüştürür. Tüm sıcaklık ayarları ve okuma işlemleri I2C seri protokolü kullanılarak yapılır. DS1621’de 1°C’lik hassasiyet için tek Byte, 0,5 °C duyarlılık için ise iki Byte’lık okuma ve yazma yapılır [2]. Çizelge 3.6’da DS1621’e ait bazı ölçüm değerlerinin sayısal karşılıkları verilmektedir.

Çizelge 3.6. DS1621 entegresinin sıcaklık ölçüm aralığı sayısal değerleri [2]

Sıcaklık (°C)	Sayısal Çıkış	
	(İkili)	(Onaltılı)
+125	01111101 00000000	7B00h
+25	00011001 00000000	1900h
+0,5	00000000 10000000	0080h
0	00000000 00000000	0000h
-0,5	11111111 10000000	FF80h
-25	11100111 00000000	E700h
-55	11001001 00000000	C900h

DS1621 ısı algılayıcısında bazı işlevlerin yerine getirilmesini sağlayan komutlar açıklamalar ile birlikte Çizelge 3.7' de verilmektedir.

Çizelge 3.7. DS1621 algılayıcı entegresinin komut kümesi [2]

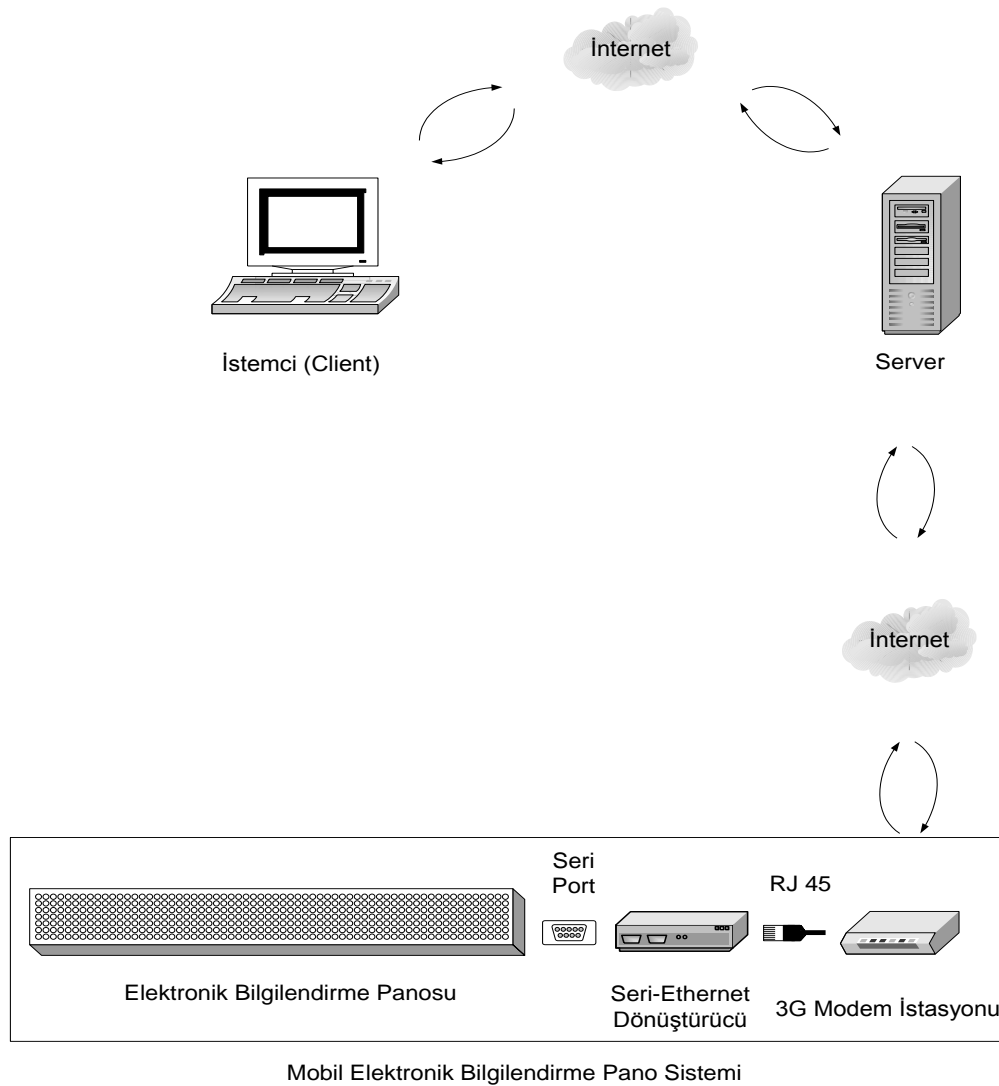
Değer	Komut	Çalışması
AAh	Sıcaklığı Oku	Ölçülen son sıcaklık değerini okur. 2 Byte okuma bilgisi gönderir.
A1h	TH'a Erişim	R/W=0 ise TH değeri algılayıcıya yazılır. Bu komuttan sonraki 2 Byte, yazılacak bilgidir.
A2h	TL'e Erişim	R/W=0 ise TL değeri algılayıcıya yazılır. Bu komuttan sonraki 2 Byte, yazılacak bilgidir.
ACh	Konfigürasyona Erişim	R/W=0 ise, komut konfigürasyon saklayıcısına yazılır. Bu komuttan sonra gelen veri baytı konfigürasyon saklayıcısına yazılacak değerdir. R/W=1 ise okunan veri, konfigürasyon saklayıcısında tutulur.
A8h	Sayıcıyı Oku	Yalnızca R/W=1 durumunda çalışır ve sayıcı Baytının değerini okur.
EEh	Sıcaklık Dönüşümüne Başla	Sıcaklık dönüşümünü başlatır. Başka bir veriye gerek yoktur.
22h	Sıcaklık Dönüşümünü Durdur	Bu komut sıcaklık dönüşümünü durdurur. Başka bir veriye gerek yoktur. Bu komut gönderildikten sonra mevcut sıcaklık ölçümü tamamlanır ve DS1621 "sıcaklık dönüşümüne başla" komutuna kadar boşa kalır.

4. WEB ARAYÜZÜ VE KULLANICI-SİSTEM HABERLEŞMESİ

Bu bölümde kullanıcı-sistem haberleşmesi açıklanarak geliştirilen web ara yüzü tanıtılacaktır.

4.1. Kullanıcı-Sistem Haberleşme Yapısı

Sistemin genel iletişim şeması Şekil 4.1' de verilmektedir.



Şekil 4.1. Sistemin genel iletişim şeması

Şekil 4.1' de gösterilen sistemin iletişim şemasında kullanıcılar, sunucu bilgisayarda bulunan web sayfalarına erişerek, panoda yer almasını istedikleri mesajın stilini ve

görüntüleme türünü, kullanıcı bilgilerini veya sıcaklık okuma isteklerini 3G modem istasyonu aracılığıyla TCP/IP üzerinden panoya iletileceklerdir. 3G modem istasyonu ile uzak sunucu arasındaki haberleşme ise sunucu bilgisayarda çalışan web yazılımı aracılığıyla TCP/IP protokolü kullanılarak, modem ve sunucu arasında internet bağlantısının kurulması ile gerçekleşir.

Modemde yapılan gerekli yönlendirme işlemleriyle gelen veri paketleri modemin oluşturduğu yerel ağa dahil olan Ethernet-Seri çevirici entegresi üzerinden seri bir biçimde mikrodenetleyiciye ulaşacaktır. Mikrodenetleyici de gelen veri içeriğine göre panodaki yazıyı güncelleyecek veya gelen veri sıcaklığın ölçüm isteğini taşıyorsa sıcaklığı ölçecek ve ölçüm sonucunu seri haberleşme uçlarından seri-ethernet çevirici entegresine gönderecektir. Daha sonra seri-ethernet çevirici entegresi ölçüm verisini modeme iletilecek ve modeme ulaşan veri paketleri web arayüzünde çalışacak kodlar vasıtasıyla sayfa üzerinden sıcaklık değeri olarak okunacaktır.

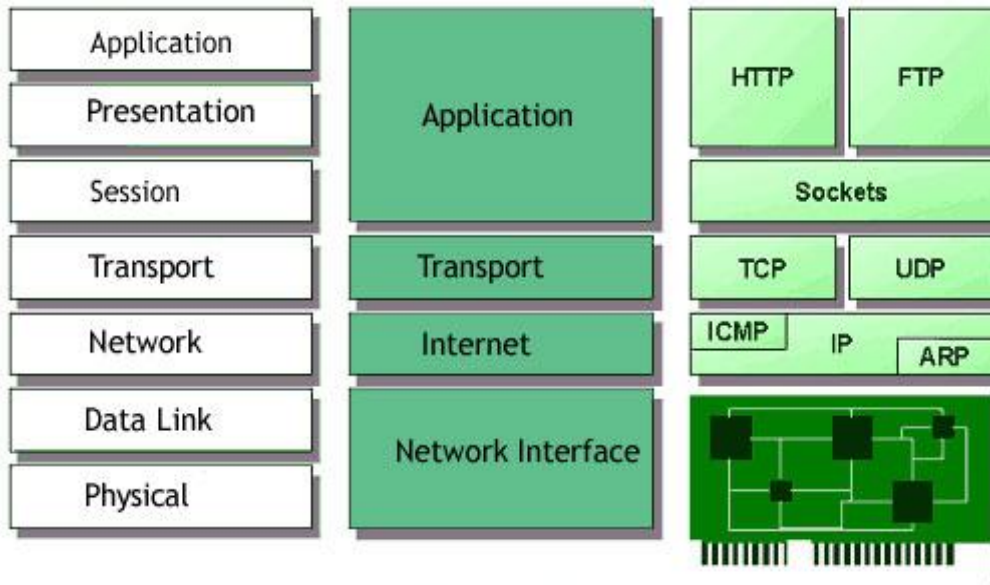
Bu bölümde, öncelikle internet üzerinden haberleşme kurallarını belirleyen ve kullanıcı ile sunucu, sunucu ile deney seti arasındaki internet bağlantısı esasını sağlayan TCP/IP ve IP protokolleri hakkında kısa bir bilgi verilecektir. Daha sonra, istemci ile kablosuz elektronik yazı panosu arasında internet üzerinden haberleşmenin yapılabilmesi için modemde yapılacak konfigürasyonlar ile panodaki mikrodenetleyicinin seri port uçlarına bağlanacak olan ethernet-seri-ethernet çevirici birimi ve kullanılması anlatılacaktır.

4.1.1. TCP/IP

Protokol, bir iletişim sürecinde, internet bağlantısını sağlayan noktalar arasındaki, gidip gelen mesajlaşmayı düzenleyen kurallar dizisidir [28]. Bu protokoller birbirleriyle iletişim içinde bulunan gerek donanım gerekse yazılımlar arasında oluşur. İletişimin gerçekleşmesi için her ögenin bu protokolü kabul etmiş ve uyguluyor olması gerekir. TCP/IP de bu şekilde oluşan yüzden fazla bilgi iletişim protokolün toplandığı bir protokoller ailesidir.

En geniş ağlardan biri de internettir ve bunun gibi büyük ağların yönetilebilmesi dikkat istemektedir. Bu yüzden geniş ve farklı özelliklerdeki ağların bağımsız olarak yönetilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. TCP/IP buna uygun bir protokoldür.

Diğer bir iletişim modeli olan OSI modelde ise TCP/IP modele karşılık yedi katmandan bahsedilir. Aslında TCP/IP protokolü diye adlandırmak çok da doğru değildir. Bunun nedeni; TCP/IP çok sayıda protokol ve yardımcı programlardan oluşan bir protokol kümesidir [29]. Şekil 4.2'deki şemada TCP/IP model ile OSI model katmanları ve bu katmanlara karşılık gelen protokoller gösterilmiştir.



Şekil 4.2. TCP/IP ve OSI modellerinin karşılaştırılması [13]

TCP/IP'de, yollanan veriler katmanlara göre paketlenerek yollanır ve alıcıda bu paketler teker teker açılıp veri ulaştırılır. Bu yöntem, yollanan veri, yollama şekli ve yollama yolunu birbirinden ayırarak birlikte çalışmayı kolaylaştırır [13].

Uygulama katmanında, veriyi göndermek isteyen uygulama ve kullandığı dosya formatı bulunur. HTTP üzerinden HTML formatında yazılmış bir web sayfası bu katmana örnek verilebilir. Taşıma katmanında, verinin ne şekilde gönderildiği gösterilir. TCP veya UDP gibi protokoller bu katmandadır. Bazen IP katmanı olarak da anılan ağ katmanı, IP adreslerinin veriye eklendiği noktadır. Bu katmandaki

uygulamalar IPv4 veya IPv6 gibi iletişim protokolleri olabileceği gibi ICMP, IGMP veya ARP gibi durum bildirme ve katmanlar arası bağ protokolleri de olabilir. En alt katman olan fiziksel katmanda ise ethernet, modem, ATM gibi protokoller bulunur [13].

4.1.2. IP protokolü

IP, hedef bilgisayarın network üzerindeki yerini bulur. Paketlerin adreslenerek network üzerindeki bilgisayarlar arasında yönlendirilmesini sağlayan bağlantısız bir protokoldür. Bağlantısız (connectionless) olması oturumun iletişimden önce kurulmamasıyla ilgilidir. Bununla birlikte veri iletimindeki başarı da garantili olmaz. İletimin garantisi daha üst düzey protokol olan TCP ile sağlanır.

IP adresi

IP adresi, belli bir ağa bağlı cihazların, ağ üzerinden birbirlerine veri yollamak için kullandıkları adrestir. İnternet'e bağlanan her bilgisayara bir IP adresi atanır, diğer bilgisayarlar bu bilgisayara IP adresi ile ulaşırlar. Böylece; iki farklı cihaz aynı yerel ağda olmasa bile, birbirleri ile iletişim kurarlar [13].

IP adresleri IPv4 için 32 bit boyunda olup, noktalarla ayrılmış 4 adet 8 bitlik sayıyla gösterilirler. Örnek bir IP adresi gösterimi “192.165.12.3” şeklindedir. Burada nokta ile ayrılmış her gruba “oktet” denir. Bu IP adresi, ikili biçimde “11000000 10100101 00001100 00000011” şeklinde gösterilebilir. IP adreslerinde iki adres bulunmaktadır. Birincisi ağ (network) adresi, ikincisi ise bilgisayar (host) adresidir [13].

IP adresleri dinamik ve statik olmak üzere iki türdür. Statik IP adresleri zaman içerisinde değişmez, her zaman aynı kalır. Bu tip adresleri daha çok sunucu bilgisayarlar kullanmaktadır. Böylece istemci bilgisayarlar, sunucu bilgisayarı her zaman tanımlar ve ulaşabilirler. Dinamik IP adresleri ise bağlantı kopup tekrar internete bağlanıldığında veya periyodik olarak değişebilir. Bu IP türü kontrollü sistemlerde pek tercih edilmemektedir [13].

4.1.3. Modemde port açma ve yönlendirme

Bilgisayarların, ağdan ulaşıldığında gelen mesajları depolaması için bellek üzerinde bıraktığı ve network dilinde rakamlarla (0-65535) ifade edilen alan “port” olarak tanımlanmaktadır [13]. İnternet üzerinden yapılan haberleşmelerde, portlardan dinleme (data bekleme) ve gönderme işlemleri gerçekleştirilir. Örneğin 80 numaralı port HTTP için ayrılmıştır. Web sitesi yayınlama ve gösterim, bu port üzerinden gerçekleştirilir. 0 ile 1024 ve arası portlar, standart olarak özel kullanıma sahip portlardır. Bu yüzden özel uygulamalar gerçekleştirirken, haberleşme portları olarak 1024’ten büyük portlar seçmeye özen göstermek gerekir. Bir uygulama için kullanılan port, ikinci bir uygulamanın bu port üzerinden dinleme ve gönderim yapmasına izin vermeyecektir [13].











Port yönlendirme, modeme belli bir porttan gelen veriyi, yerel ağdaki hangi IP adresli bilgisayara ve bu bilgisayarın hangi portuna göndermesi gerektiğini söylemektir. Bu şekilde sahip olunan bir IP adresi (WAN IP) ile modeme bağlı birden fazla bilgisayara erişim yapılması sağlanabilir, bu doğrultuda port yönlendirme işlemine birçok yerde sanal sunucu (virtual server) oluşturma adı da verilir.

Modem, port yönlendirme yapıldığında internette gelen veriden “internet IP Adres (WAN IP): Port No” bilgisini alır ve bu veriyi yapılan ayara göre ilgili “Yerel Ağ IP Adres (LAN IP): Port No” ya gönderir. Burada IP Adres ve Port No ikilisinin beraber veri oluşturduğuna dikkat edilmelidir [30].

Sunucu ile elektronik panonun iletişim kurabilmesi için öncelikle, sunucu ile 3G modem istasyonu arasında bağlantının kurularak veri akışının sağlanacağı port numaraları, özel kullanıma ait olmaması sebebiyle “5001” ve “5002” olarak belirlenmiştir. Bu portların dışında, ortamda bulunan bir kameradan uzak sunucudaki web sayfaları üzerinde yapılacak olası bir canlı yayın için bağlantı ve veri akışında kullanılacak bir port “5005” olarak belirlenmiştir. Daha sonra sunucudan ilgili port numaraları (5001, 5002) ile modeme gelen veri paketlerinin yönlendirilerek elektronik pano seri port uçlarına bağlı olan seri-ethernet çevirici cihaza ulaşması

için modemde port yönlendirme (portforwarding) işlemi yapılmıştır. Port Yönlendirme veya sanal sunucu tanımlama işlemi, görüntüsü modem üreticisine göre farklılık gösteren ama genelde web tabanlı olarak çalışan modem yönetim arayüzü ile yapılmaktadır.

Bu çalışmada, deney seti tarafında kullanılan 3G modem istasyonunda yapılan port yönlendirme işlemi ve iletişim izni, Şekil 4.3'te görülmektedir.

Ad	WAN Bağlantı Noktası	LAN IP Adresi	LAN Bağlantı Noktası	İletişim Kuralı	Durum	Değişirme
pano_kontrol	5001	192.168.1.2	5001	TCP	Açık	 
cevre_kontrol	5002	192.168.1.2	5002	TCP	Açık	 
ekleni_kontrol_1	5003	192.168.1.2	5003	TCP	Açık	 
ekleni_kontrol_2	5004	192.168.1.2	5004	TCP	Açık	 
kamera	5005	192.168.1.3	5005	TCP	Açık	 

Şekil 4.3. 3G modem istasyonunda yapılan port yönlendirme işlemi

Modem konfigürasyon sayfasında açılacak portun hangi IP numarası için geçerli olacağı belirlenir. Hangi IP numarasının kullanılacağına karar verdikten sonra, sıra hangi portun açılması gerektiğine gelir. Genellikle hangi portun açılacağını kullandığınız program belirtir. Şekil 4.3'te görüldüğü gibi bazı modemlerde açılan port ayarlarına isim vermek gerekebilir. Hepsinde böyle bir seçenek olmayabilir. IP adresine seçilen IP adresi (cihaz IP adresi) yazılır. Protokol kısmında ise tcp, udp veya her ikisi birden seçilebilir. Genellikle sadece tcp seçilmesi yeterli olacaktır.

Sunucudaki web yazılımı aracılığıyla TCP/IP protokolü kullanarak, modemle bağlantı sağlandığında, modemde yer alan port yönlendirme bilgisi sayesinde,

modeme gelen veri paketleri yerel ağda yer alan seri-ethernet çevirici cihazın ilgili portuna, yani 192.168.1.2 numaralı IP adresinin 5001 veya 5002 portuna yönlendirilmiştir. Burada “5001” ve “5002” olmak üzere iki farklı portun yönlendirmeye tabi tutulmasının sebebi elektronik pano ve çevre birimlerin aynı veya farklı zamanlarda ayrı ayrı haberleşebilme isteğidir. Her iki portun da aynı IP numarasına yönlendirilmesinin sebebi ise elektronik pano ve çevre birimlerinin aynı seri-ethernet çevirici entegresine bağlanmış olmasıdır.

Modeme “5001” nolu porttan ulaşan veri paketleri port yönlendirme sayesinde seri-ethernet çevirici entegresine ulaşacak oradan da elektronik pano seri portunun bağlı olduğu entegrenin 1 numaralı kanalına iletilecektir. “5002” nolu porttan gelen veri paketleri ise yine port yönlendirme sayesinde seri-ethernet çevirici entegresine ulaşacak ardından çevre birimleri seri portunun bağlı olduğu entegrenin 2 numaralı kanalına iletilecektir.

Web sunucu olarak seri-ethernet çevirici cihazın dahil olduğu yerel ağdaki bir bilgisayar kullanılmak istenirse, yerel ağ IP adresleri yerel ağda kendi aralarında haberleşebileceğinden modemde yapılan bu port yönlendirme işlemine gerek kalmayacaktır.

4.2. Web Arayüzü

Elektronik pano ile haberleşmede ve çevre birimlerin kontrolünde kullanılan etkileşimli web sayfaları “Microsoft Visual Studio 2008” ortamında geliştirilmiştir. Web arayüzünün ve internet tarafındaki diğer sayfaların hazırlanmasında HTML ile birlikte ASP.NET teknolojisi kullanılmıştır. Web uygulamaları geliştirme kavramına getirdiği yeni yaklaşım, yöntem, programlama teknikleri ve sunucu ile elektronik pano tarafındaki modem arasında bağlantı kurulabilmesini sağlayan gelişmiş bileşen sınıflarına sahip olması nedeniyle ASP.NET teknolojisi tercih edilmiştir. Programlama dili olarak ise güçlü, modern ve nesne tabanlı diller olan “C#” ve “VB.NET” tercih edilmiştir. Sunucu bilgisayar tarafındaki veritabanı işlemleri için ise Microsoft Office Access kullanılmıştır.

4.2.1. ASP.NET teknolojisi ve .NET Framework yazılımı

Etkileşimli web uygulamaları geliştirmek amacıyla ASP.NET, CGI, ColdFusion (Koldfüjın) , JSP, PHP gibi çeşitli teknolojiler kullanılabilir. Web uygulamasını geliştiren programcı bunlardan herhangi birisini seçebilir. Bu teknolojiler sayesinde alışveriş siteleri, internet bankacılığı gibi gelişmiş uygulamalar yapılabilir. Bu teknolojilerden biri olan ASP.NET, Microsoft firması tarafından üretilmiştir. ASP Active Sever Pages ifadesinin kısaltılmış halidir. Aktif sunucu sayfaları şeklinde Türkçeye çevrilebilir. ASP sunucu taraflı bir scripting dilidir ve web üzerinde kullanılır [31].

ASP.NET, klasik ASP'ye kıyasla daha hızlı, işlevsel ve güvenilirdir. ASP.NET, web uygulamaları geliştirme kavramına getirdiği yeni yaklaşım, yöntemler ve programlama tekniğiyle ASP'nin yeni bir sürümü olarak değil de farklı bir teknoloji olarak ele alınabilir. İlk olarak ASP+ adıyla geliştirilen bu yeni teknoloji, Microsoft'un sunucu taraflı internet teknolojilerini de .NET platformu altında toplama kararından sonra ASP.NET adını almıştır.

ASP.NET sayfaları gibi sunucu taraflı sayfalarda tüm kodlar sunucu bilgisayarında çalışır, işlem sonuçları HTML şeklinde istemci bilgisayara gönderilir. İstemci bilgisayardaki web tarayıcı program HTML satırlarını internet sayfaları şeklinde kullanıcıya gösterir. İstemci tarafından ASP.NET kodları görünmez.

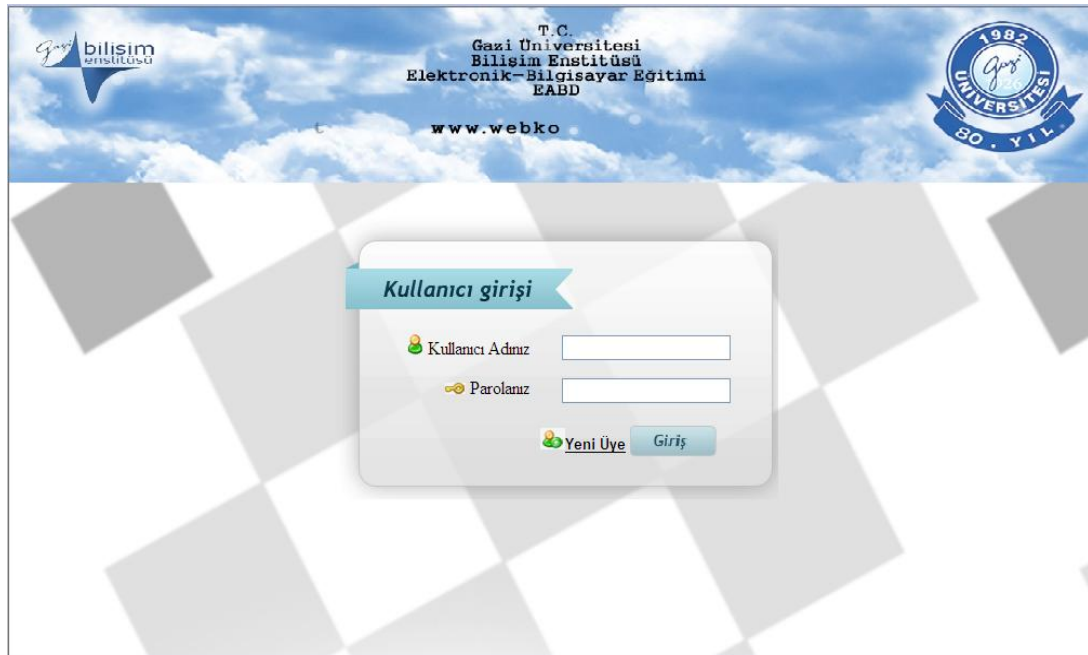
ASP'de dosya uzantısı .asp iken, ASP.NET'de dosya uzantısı .aspx'dir. Aynı sunucuda ASP ve ASP.NET birlikte çalışabilir. ASP.NET'in en büyük özelliklerinden biri de ASP.NET uygulamalarının 20'den fazla programlama dili ile gerçekleştirilebilmesidir. Örneğin, C# (C Sharp), C++ (C Plus Plus), Java, Pascal (Paskal), Perl (Pörl), Visual Basic(Görsel Basic). NET Framework içinde bulundurduğu servis, program ve hizmetlerle ASP.NET sayfalarını test edebilmeyi ve yayımlamayı sağlayan Microsoft'un geliştirdiği uygulama geliştirme platformudur.

İnternet üzerinde ASP.NET sayfaları barındırmak, işletim sistemini .NET uyumlu yapmak için .NET Framework yazılımının yüklenmesi gereklidir. ASP.NET sayfaları oluşturmak için gerekli olan dosyalar .Net Framework içerisindedir. Sisteme Framework 1.1 kurulduğunda ASP.NET 1.1, Framework 2.0 kurulduğunda ASP.NET 2.0 sürümüyle çalışılır [32].

4.2.2. Hazırlanan web arayüzleri

Sisteme erişim www.webkontrol.net adresinden sağlanacaktır.

Tasarlanan web ara yüzü iki kısımdan oluşmuştur. Birinci kısımda sadece yetkili (izin verilen) kişilerin erişimine imkan sağlamak için kullanıcı girişi bulunmaktadır. Böylece yetkisiz erişimler engellenmiş olur. Şekil 4.4' te giriş sayfası, Şekil 4.5'te de Web ara yüz yönlendirme sayfası görülmektedir.



Şekil 4.4. Web ara yüz giriş sayfası

Giriş işlemi yapıldıktan sonra panonun kontrol edileceği sayfa açılır. Bu sayfada panoda yazdırılacak olan metin girişi yapılır. Ayrıca panodaki yazıya efektler

verilebilir ve panoda yazmakta olan metin web sayfasına aktarılabilir. Panoya en fazla 120 karakter gönderilebilmektedir.

Sayfada bir de ortamın sıcaklığının gösterildiği bir bölüm bulunmaktadır. Tasarlanan web ara yüz giriş sayfası Şekil 4.5 ' te, web ara yüz ana sayfaları ise Şekil 4.6.a ve 4.6.b. ' de gösterilmektedir.



Şekil 4.5. Web ara yüz yönlendirme sayfası

T.C. Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Elektronik-Bilgisayar Eğitimi EABD

Monday, June 27, 2011 10:43:11 PM [Güvenli Çıkış](#)

Panoda Görüntülenmek İstenen Mesaj

Metin Efektleri

- Kayan Yazı
- Sağdan Gel Dur
- Soldan Gel Dur
- Yukarıdan Aşağıya Gel
- Aşağıdan Yukarıya Gel
- Yanıp Sön
- Dur

Efekt Hızı

- Yavaş
- Orta
- Hızlı

Metin Stili

- Normal
- Kalın

Kullanıcı Bilgilerim Gönderilsin

MESAJI PANOYA GÖNDER

Haberler ve Duyurular

01-06-2011 [Öğretim Üyelerinin Dikkatine](#)

31-05-2011 [2011-2012 Eğitim-Öğretim yılının Güz dönemi için Yüksek Lisans öğrencileri alınacaktır](#)

20-05-2011

Şekil 4.6. a. Web arayüz elektronik bilgilendirme panosu güncelleme sayfası

T.C. Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Elektronik-Bilgisayar Eğitimi EABD

Monday, June 27, 2011 10:47:20 PM [Güvenli Çıkış](#)

Sıcaklığı Oku

GOSTERGE

— Sıcaklığın Değişimi

SICAKLIK (°C)

Sıcaklık (°C)	Zaman (dakika)
20	65
25	70
30	75

Okunan Son 10 Sıcaklık Değeri

Haberler ve Duyurular

01-06-2011 [Öğretim Üyelerinin Dikkatine](#)

31-05-2011 [2011-2012 Eğitim-Öğretim yılının Güz dönemi için Yüksek Lisans öğrencileri alınacaktır](#)

Şekil 4.6. b. Web arayüz sıcaklık okuma sayfası

4.3. Seri – Ethernet Çevirici Entegresi ve Konfigürasyonu

Seri – Ethernet çeviriciler her hangi bir yerden, internet aracılığıyla seri haberleşmeli cihazları izlemek ve kontrol etmek için kolay ve ekonomik bir yol sağlar. Seri-Ethernet çevirici, herhangi bir seri haberleşmeli cihazı, kullanıcı yazılımında hiçbir değişiklik yapılmasına gerek kalmadan dünya çapındaki ağa (internet) kolayca bağlayabilir [33]. Cihazların dönüştürücü sayesinde ağa bağlanabiliyor olması mesafe sorununu ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca, RS-232'nin kablo mesafe kısıtlaması da ethernet ağına erişim sağlanarak ortadan kaldırılmaktadır. Bu şekilde seri haberleşmeli cihazların tüm parametreleri cihazın yanına gidilmeden, internet yoluyla denetlenebilir.

Seri-Ethernet çeviriciler, harici ve dahili olmak üzere iki tipte üretilmektedir. Dahili tipte üretilen model gerekli uygulamalarda cihazların içine OEM olarak elektronik karta monte edilebilecek şekilde kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu noktada ürünle entegrasyon çok daha sağlıklı olabilmektedir.

Mesafe kısıtlaması olmaksızın, özellikle işyeri ve fabrika ortamında Kesintisiz Güç Kaynağı (UPS), pos cihazları, santral, alarm ve otomasyon sistemlerinin sürekli denetimi için büyük kolaylık sağlar [34].

Bu çalışmada, Entek Elektronik & Yazılım firmasının, temsilcisi olduğu Tayvan uyruklu Tibbo firmasının ürünlerini kullanarak otomasyon sektörü için tasarladığı, EDS serisinin 1000-GB (4 Port) modeli bir seri-ethernet (TCP/IP) çevirici entegresi kullanılmıştır.

Resim 4.1’de kullanılan seri-ethernet çevirici entegresinin görünümü verilmiştir.



Resim 4.1. Seri – ethernet çevirici entegresi görünümü

Çalışmada kullanılan seri-ethernet çeviricisine ait temel özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- RS-232 protokolü ile haberleşebilen her türlü cihazın ethernet ağına bağlanmasını mümkün kılar.
- Seri port ile ethernet arasında tamamen şeffaf olarak veri akışına izin verir.
- Cihaz (seri-ethernet çevirici) sadece bir PC ile değil, aynı zamanda başka bir cihaz ile de ethernet ağı üzerinden haberleşebilir.
- Seri ve Ethernet ayarları temin edilen bir program (DS Manager) vasıtası ile yapılabilir.
- IP adresi ve diğer pek çok parametre ağ üzerinde değiştirilebilir.
- Bütün değişiklikler cihaz çalışırken ve bağlantı kesilmeden yapılabilir.

Seri ethernet çevirici ile modem ve seri ethernet çevirici ile elektronik pano arasında haberleşmenin gerçekleşebilmesi için seri-ethernet çevirici cihazı önce konfigüre edilmiştir. Cihazın konfigürasyonunu yapmak için cihazın bulunduğu ağa dahil olan

bir bilgisayardaki web tarayıcı yazılımının adres satırına cihazın yerel IP adresi olan 192.168.1.2 yazılmış, çıkan web arayüzü aracılığıyla cihaz konfigüre edilmiştir.

Şekil 4.7’ de çalışmada kullanılan seri-ethernet çevirici cihazın genel olarak konfigürasyonunun yapıldığı pencere görülmektedir.

Setting name	Setting value
Owner Name	m_ozgu
Device Name	arayuz
DHCP	Disabled
IP-address	192.168.1.2
Gateway IP-address	188.59.16.97
Netmask	255.255.255.0
On-the-fly Commands	Disabled
On-the-fly Password	Disabled

Save Reload

Owner Name: m_ozgu
Device Name: arayuz
IP: 192.168.1.3

Şekil 4.7. Seri-ethernet çevirici entegresinin konfigürasyonu

Bu pencere üzerinden cihaza ait genel özellikler ayarlanabilir. Burada öncelikle cihaz sahibi “m_ozgu” olarak, cihaz ismi de “arayuz” olarak belirtilmiştir. Daha sonra statik bir yerel IP adresi kullanılacağından DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol- Dinamik İstemci Ayarlama Protokolü) özelliği pasif edilmiştir. Ardından cihazın konfigürasyonunda en önemli bölümlerden biri olan “IP-address” satırına port yönlendirme işleminde “sunucu IP adresi” olarak belirtilen “192.168.1.2” yazılmıştır. Bu adımla cihazın yerel ağda sahip olması istenilen IP numarası belirlenmiştir. Son olarak “Gateway IP-address” kısmına modem IP adresi olan “188.59.16.97” ve “Subnet mask” kısmına da “255.255.255.0” yazılıp “Save” butonuna basılarak ayarlar kaydedilmiştir.

Çalışmada cihazın sahip olduğu dört adet seri (RS-232) kanaldan iki tanesi kullanılmıştır. Bu kanallardan ilki (Channel 1) elektronik pano ile haberleşmek için, ikincisi ise (Channel 2) bilgilendirme sistemi için hazırlanmış çevre birimler kartı ile haberleşmek için kullanılmıştır.

Seri-Ethernet çevirici entegresi ile elektronik bilgilendirme pano sistemini oluşturan kartlar arasında sağlıklı bir haberleşme gerçekleşmesi için haberleşmede kullanılan iki seri kanalında konfigürasyonunun yapılması gerekmektedir.

Şekil 4.8’de elektronik pano ile haberleşmede kullanılan birinci kanala (Channel 1) ait konfigürasyon penceresi görülmektedir.

Setting name	Setting value
Connection Timeout(0-99, in 10ms, 0=disable)	0
Transport Protocol	TCP
Broadcast UDP	Disabled
Inband Commands	Disabled
Routing Mode	Client
Source IP Filtering	Disabled
Port Number(0-65534)	5001
Connection Mode	On data or command
Destination IP-address	192.168.1.1
Destination Port Number(0-65535)	5001
Serial Interface	Full-duplex
Notification destination	Last port
Flow Control	Disabled
DTR Mode	Idle
DTR Startup Mode	LOW on startup
Baudrate	2400bps
Parity	Off
Bits Per Byte	8 bits
Maximum Intercharacter Delay(0-255)	5

Şekil 4.8. Birinci kanala ait konfigürasyon penceresi

Konfigürasyonu yapılacak birinci kanal, elektronik pano ile haberleşmede kullanılacağından kanal ile elektronik pano aynı seri haberleşme kuralları doğrultusunda koşullanmış olmalıdır.

Birinci kanala ait ethernet tarafındaki ayarlarda ise iletim protokolü olarak TCP kullanıldığından “Transport Protocol” alanından TCP seçilmiştir. “Routing mode” alanında ise seri kanala ulaşan verilerin belirlenen hedef IP numaralı cihazın hedef portuna gönderilmesi için “Client” değeri seçilmiştir.

Kanalın ethernet tarafındaki en önemli ayarlarından bir tanesi de “Port” alanında belirtilmiştir. Bu alanın değerine “5001” yazılarak seri-ethernet çeviriciye, Ethernet tarafına ulaşan veri paketlerinden port bilgisi 5001 olanların bu kanal üzerinden iletileceği bildirilmiştir. Bu durumda cihaza “5001” portundan gelen veri paketleri birinci kanal üzerinden seri bir şekilde elektronik panoya iletilmektedir. Aynı şekilde elektronik pano kartı tarafından seri kanala (5001) gönderilen veriler ise Ethernet paketlerine çevrilip modeme “5001” portundan iletilmektedir.

Deney seti çevre birimleri kartı ile haberleşmede kullanılan ikinci kanala ait konfigürasyon penceresi Şekil 4.9’da görülmektedir.

Setting name	Setting value
Connection Timeout(0-99, in 10ms, 0=disable)	0
Transport Protocol	TCP
Broadcast UDP	Disabled
Inband Commands	Disabled
Routing Mode	Server
Source IP Filtering	Disabled
Port Number(0-65534)	5002
Connection Mode	On data or command
Destination IP-address	192.168.1.1
Destination Port Number(0-65535)	5002
Serial Interface	Full-duplex
Notification destination	Last port
Flow Control	Disabled
DTR Mode	Idle
DTR Startup Mode	LOW on startup
Baudrate	19200bps
Parity	Off
Bits Per Byte	8 bits
Maximum Intercharacter Delay(0-255)	5

Owner Name: m_ozgu
Device Name: arayuz
IP: 192.168.1.2
MAC: 0.127.0.0.32.108

Şekil 4.9. İkinci kanala ait konfigürasyon penceresi

Elektronik pano ile çevre birimler kartı aynı seri haberleşme modunu kullandıklarından ikinci kanala ait konfigürasyon birinci kanala ait konfigürasyonla büyük ölçüde aynıdır. “Port” alanının değeri “5002” yazılarak seri-ethernet çeviriciye, ethernet tarafına ulaşan veri paketlerinden port bilgisi 5002 olanların ikinci kanal üzerinden seri tarafa iletileceği bildirilmiştir. Bu durumda cihaza “5002” portundan gelen veri paketleri ikinci kanal üzerinden seri bir şekilde çevre birimler kartına iletilmektedir. Aynı şekilde çevre birimleri kartı tarafından seri kanala (Channel2) gönderilen veriler ise ethernet paketlerine çevrilip modeme “5002” portundan iletilmektedir.

5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında, web üzerinden bir elektronik yazı panosunun kontrolü ve yine web üzerinden sıcaklığın okunması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, mekan bağımlılığı ortadan kaldırılmış ve internet tabanlı olarak uzaktan erişim ile anında, bir çok noktadan ve güvenli bir şekilde bilgilendirme mesajlarının elektronik yazı panosuna iletilmesi, panoda yazılı olan bilginin ve sıcaklığın okunması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Sistemde güvenliğin sağlanabilmesi için veritabanına erişimde ilk olarak şifre kontrolü yapılmaktadır.

Tasarlanan çalışmanın önemli avantajları; kullanıcıların internet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayardan, herhangi bir zamanda sisteme bağlanarak panodaki iletiyi güncelleyip ortamın sıcaklığını okuyabilmeleri, yazı panosunun ve ona bağlı sıcaklık ölçme sisteminin kablosuz olması ve elektronik yazı panosunun yanında veya yakınında sunucu olarak çalışacak bir bilgisayara ihtiyaç duyulmamasıdır. Böylece panonun bağlı bulunduğu bilgisayara her seferinde veri güncellemek için müdahale etmek yerine, herhangi bir bilgisayar vasıtasıyla bu işlem güvenli bir şekilde ve en kısa sürede sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

1. Fettahođlu, M., “Elektronik bilgilendirme panosunun web üzerinden kontrolü”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 17-18 (2007).
2. Özcerit, A. T., Çakıroğlu, M., Bayılmış, C., “8051 Mikrodenetleyici Uygulamaları”, *Papatya Yayıncılık Eğitim*, İstanbul, 374-381(2005).
3. İnternet : Vikipedi Özgür Ansiklopedi “Mikrodenetleyici” <http://tr.wikipedia.org/wiki/Mikrodenetleyici> (2010).
4. İnternet : Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. “2. Neden 8051” <http://ayberkbagci.tripod.com/8051/bolum2.pdf> (2010).
5. İnternet : Vikipedi Özgür Ansiklopedi “8051” <http://tr.wikipedia.org/wiki/8051> (2011).
6. İnternet : Özel Ölçümler Laboratuvarı “8051 Mikro Kontrolcü” http://www.ume.tubitak.gov.tr/lablar/ozel_olcumler/8051a2.htm (2010).
7. Ökten, E., “Mikrodenetleyicili sıcaklık ve hız kontrollü termoelektrik yarıiletken üretim sistemi” , Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 37-42 (2007).
8. Yücel, R., “Uzaktan kontrollü mikrodenetleyicili prototip”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 7-10 (2007).
9. Tanrıverdi, İ., “PIC mikrodenetleyicileri ve PIC ile frekansmetre uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 4-8 (2003).
10. Söyler, İ., “PIC ve bilgisayar destekli dijital ölçme sistemi tasarımı ve uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 26-29 (2009).
11. Işık, M. F., “Servo sistemin mikrokontrolör(PIC) ile denetimi”, Yüksek Lisans Tezi , *Gazi Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü*, 16-21 (2002).
12. Yüklü, N., “PIC mikrodenetleyici ile kapalı ortamda sıcaklık ve nem kontrolü”, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Malatya, 8-14 (2006).
13. Ünlü, B., “İnternet üzerinden mobil bir robotun kontrolü”, Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi*, İstanbul, 16-20 (2005).

14. Kahraman, F., “Web tabanlı otomasyon sistemi tasarımı ve yapımı”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 5-6, 25-31 (2008).
15. İnternet : TEMAGEM Teknolojik Malzemeler Araştırma ve Uygulama Merkezi “ PIC Tabanlı RS485 Ölçme ve Kontrol Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması” <http://temagem.sdu.edu.tr/arsiv/pdf10.pdf> (2011).
16. İnternet : Deniz Elektronik Laboratuvarı “RS485 Arabirimleri” <http://www.denizelektronik.com/rs485.htm> (2011).
17. İnternet : Wikipedi Özgür Ansiklopedi “EIA-485” <http://tr.wikipedia.org/wiki/EIA-485> (2011).
18. Torun, C., ” Mikrodenetleyicili endüstriyel seri protokol çözümleyici sisteminin kullanıcı arabirimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 5-13(2009).
19. Keleş, F., “Mikrodenetleyici kontrollü redresör tasarım ve gerçekleşmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 33-34 (2006).
20. Bozkurt, N., “Mikrodenetleyici kontrollü servo gerilim regülatörünün tasarım ve uygulaması”, Yüksek lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 34-44 (2006).
21. İnternet : Microchip “PIC18FXX2 Data Sheet” <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39564c.pdf> (2011).
22. Çotuk, H., “PIC mikrodenetleyiciler için gerçek zamanlı işletim sistemi”, Yüksek Lisans Tezi, *TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 11-15 (2008).
23. Soy, H., “Gömülü sistem üzerinden bulanık kontrol ile ev otomasyonunun gerçekleştirilmesi”, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 46-49 (2006).
24. İnternet : Ankara Telsiz ve Radyo Amatörleri Klübü Derneği “24CXX Serisi Eepromlar” http://www.antrak.org.tr/gazete/122003/ziya_erdemir.htm (2011).
25. İnternet : NXT “74HC595 Data Sheet” http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT595.pdf (2010).
26. İnternet : Atmel Products “AT89C51RD2 Data Sheet” www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc4235.pdf (2008).

27. İnternet : Dallas Semiconductor “DS1621 DataSheet” <http://www.maxim-ic.com/datasheet/index.mvp/id/2737> (2008).
28. TCP/IP ve IP Adresleme, Bilişim Teknolojileri Alanı Modülleri, **MEB Yayınları**, Ankara, 4-10(2008).
29. Yıldırımoglu, M., “TCP/IP”, **Pusula Yayıncılık**, İstanbul, (2000).
30. İnternet : Port açmak “Port Test” <http://www.portacmak.com/StaticIP/IP.html> (2010).
31. Demirkol, Z., “ASP İle Web Programcılığı ve Elektronik Ticaret”, **Pusula Yayıncılık**, 2000
32. Etkileşimli Web Uygulamaları, Bilişim Teknolojileri Alanı Modülleri, **MEB Yayınları**, Ankara, 2008.
33. İnternet : GDH “A3000 Serial to Ethernet Converter” <http://www.dghcorp.com/ethernet/default.asp> (2011).
34. İnternet : Adres Elektronik “Seri-Ethernet Dönüştürücü” <http://www.adreselektronik.com/aec/ws1store1tr/endustriyelektronik/industrial-networking-connectivity/ethernet-dial-up-modulesand-kits/erc555-ethernet-rs232-rs485cift-yon-donusturucu-serialserver.html> (2010).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZGÜ, Asiye Merve
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 17.04.1987 Altındağ
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 315 74 79
e-mail : merveozgu@hotmail.com.

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet tarihi

Yüksek lisans	GÜ /Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü	2011
Lisans	GÜ /Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü	2008
Lise	Özel Samanyolu Fen Lisesi	2001

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009-2010	Bozüyük Kız Teknik ve Meslek Lisesi	Bilişim Tek. Öğretmeni
2010-	Hayri Aslan Kız Teknik ve Meslek Lisesi	Bilişim Tek. Öğretmeni

Yabancı Dil

İngilizce