

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNTERNET TABANLI SICAKLIK KONTROL SİSTEMİ

MEVLÜT ARSLAN

HAZİRAN 2005

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürünün Onayı

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak Makina Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Veli ÇELİK
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumuzu ve Yüksek Lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarız.

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ali ERİŞEN

Doç. Dr. İbrahim UZUN

Yrd. Doç. Dr. Ediz POLAT

ÖZET

İNTERNET TABANLI SICAKLIK KONTROL SİSTEMİ

ARSLAN, Mevlüt

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makina Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali ERİŞEN

Haziran 2005, 83 sayfa

Çağımızda yaygın iletişim araçlarının ve internetin hayatımızın neredeyse her noktasına girmiş olduğu bir ortamda bu altyapıyı sadece iletişim, haberleşme amaçları için değil bunun yanında uzaktan kontrol gerektiren ortamlarda ve kontrol sistemlerinde kullanmak faydalı bir girişim olacaktır.

Bu çalışmada internet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi tasarımı ele alınmış ve gerçekleştirilmiştir. Gerçeklenen bu sistem, laboratuvarımızda yer alan hava şartlandırma kanalı üzerinde başarı ile test edilerek uygulanabilir olduğu görülmüştür. Öncelikle hava şartlandırma kanalını kontrol edebilmek ve sıcaklık sensöründen veri alabilmek için bir elektronik kontrol kartı hazırlanmıştır. Daha sonra bir sunucu bilgisayarda çalışarak, kullanıcılar ile kontrol edilen sistem arasındaki etkileşimi sağlayacak olan kontrol yazılımı geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise kontrol edilen sisteme uzaktan

erişimi sağlayarak, gerçekleştirilen sisteme en önemli özelliği olan internet tabanlı özelliğini kazandıracak web arayüzü geliştirilmiştir. Ayrıca bir kontrol sistemine internet katmanının eklenmesi ile ortaya çıkan zaman gecikmesi, eş zamanlı kullanıcı erişimi ve güvenlik problemlerine çözümler aranmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnternet tabanlı kontrol, uzaktan kontrol, sıcaklık kontrol, proses kontrol.

ABSTRACT

INTERNET-BASED TEMPERATURE CONTROL SYSTEM

ARSLAN, Mevlüt

Kırıkkale University

Graduate School Of Natural And Applied Sciences

Department of Mechanical Engineering, M.Sc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ali ERİŞEN

June 2005, 83 pages

Internet and common communication devices become a part of our life. In such an environment, we can not limit to use these kind of devices for only communication purposes, but also it can be very useful enterprise to make use of them in processes that require remote control and control systems.

In this study, an internet-based temperature control system design has been studied and built. This system has been successfully tested to the air conditioning channel in our laboratory, the feasibility of the system has been observed. First, an electronic control card has been prepared for controlling the air conditioning channel and receiving data from the temperature sensor. Then the control software which runs on the server computer has been improved in order to provide the interaction between the user and the

controlled system. At the end of the study, the web interface which will add the internet-based property which is the most important property , to the realized system by supplying remote access to the controlled system. Due to addition of internet layer to a control system a time delay, concurrent user access and security problems where appeared and these problems were tried to be solved in this study.

Key Words: Internet-based control, remote control, temperature control, process control.

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması ve çalışmalarım sırasında hiçbir yardımını esirgemedi destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ali ERİŞEN'e, büyük destekleri ve yardımları için Arş. Gör. İrfan ATABAŞ' a ve Yener TÜRKEİ'ye ve de son olarak bana birçok konuda olduğu gibi, tezimi hazırlamam esnasında da yardımlarını esirgemeyen Ayşegöl DEMİRTAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum

Ayrıca büyük desteklerinden ve fedakarlıklarından dolayı aileme çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
2.1. Sistemin Yapısı.....	9
2.1.1. Sistemin Donanım Yapısı	9
2.1.1.1. Kontrol Edilen Sistem ve Sıcaklık Sensörü	13
2.1.1.2. Kontrol Kartı	19
2.1.1.3. Sunucu Bilgisayar	20
2.1.1.4. Kullanıcılar	20
2.1.2. Kontrol Yazılımı	21
2.1.3. Web Arayüzü	22
2.1.4. Sistemin Veritabanı Yapısı.....	24
2.1.5. Program Algoritması ve Akış şeması	26
2.2. Sistemin İşletilmesi	27
2.2.1. Kullanıcıların Sisteme Girişi	28
2.2.2. Sıcaklık Ölçümü	29
2.2.2.1. Hassasiyet	29
2.2.2.2. Periyot.....	30

2.2.3. Kontrol İşlemi	31
2.2.4. Alarm Modülü.....	32
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	35
3.1. Tasarımda Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Çalışmaları.....	35
3.1.1. Kullanıcılar ve Eşzamanlı Erişim Problemi.....	35
3.1.1.1. Konuşma (Chat) Ortamı.....	37
3.1.2. Zaman Gecikmesi	38
3.1.3. Güvenlik.....	39
4. SONUÇ	42
KAYNAKLAR	43
EK 1. Mikrodenetleyici program kodları	47
EK 2. Elektronik kontrol kartı baskı devre (PCB) tasarımı şeması	54
EK 3. Kontrol kartında elektronik elemanların yerleşim planı (üstten).....	55
EK 4. Kontrol Programı Kodları.....	56
EK 5. Web Arayüzü Microsft Visual Studio .Net 2003 Program Kodları.....	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kontrol sistemi genel yapısı	9
Şekil 2.2. Kontrol Sistemi Birimleri.....	10
Şekil 2.3. Geri beslemeli kontrol sistemi	10
Şekil 2.4. İnternet tabanlı kontrol sistemleri	11
Şekil 2.5. İnternet katmanı eklenmiş bilgisayar tabanlı kontrol sistemi	12
Şekil 2.6. İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sisteminin genel yapısı	13
Şekil 2.7. Hava şartlandırma kanalı	16
Şekil 2.8. Sıcaklık sensörü ve blok diyagramı	18
Şekil 2.9. Sistemin Blok Yapısı	21
Şekil 2.10. Kontrol Yazılımı Görünümü	22
Şekil 2.11. Web arayüzü	23
Şekil 2.12. Sıcaklık_değer tablo görünümü	24
Şekil 2.13. Kullanıcılar tablosu görünümü	25
Şekil 2.14. Alarm tablosu görünümü.....	25
Şekil 2.15. Program Akış şeması	27
Şekil 2.16. Sistemin Giriş Sayfası.....	28
Şekil 2.17. Sıcaklık hassasiyetinin ayarlanması	30
Şekil 2.18. Periyodun ayarlanması	31
Şekil 2.19. Alarm var- bilgisi görünümü	33
Şekil 2.20. Alarm yok- bilgisi görünümü	33
Şekil 3.1. Sistemde yer alan konuşma (chat) ortamı	37
Şekil 3.2. Zaman gecikmesi.....	38

1. GİRİŞ

İnternetin gelişmesiyle birlikte internet tabanlı proses kontrol konulu çeşitli araştırmalar yapılmıştır. İnternet tabanlı kontrol sistemlerinin tasarım konuları detaylı bir şekilde incelenip gerekli ihtiyaçlar ve mimari tasarımı konuları irdelenmiştir.

S.H. Yang, v.d.⁽¹⁻³⁾, internet tabanlı kontrol sistemleri ile ilgili çeşitli çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalarından ilkinde internet tabanlı kontrol sistemleri için ihtiyaçların detaylı bir şekilde belirtilmesi ve mimari tasarımı konularını irdelenmişlerdir. Çalışmada hedefler, kısıt ve ihtiyaçlar belirtildikten sonra internet tabanlı kontrol sistemi için bir fonksiyonel model tanımlanmıştır⁽¹⁾. İkinci çalışmalarında internet tabanlı proses kontrol sistemleri ile ilgili tasarım konularına değinmişler ve bir su tankı üzerinde sıvı seviye kontrolü uygulaması yapmışlardır. Web tabanlı arayüz tasarımı, sistem güvenliği kontrolü, zaman gecikmesi ve eş zamanlı kullanıcı erişimi konuları üzerinde yoğunlaşmışlardır⁽²⁾. Bir diğer çalışmalarında ise kontrol uygulamalarının internet aracılığı ile gerçekleştirilmesini sağlamak için bir dağıtık simülatör geliştirmişlerdir. Mimari seçimi, iletişim protokolleri, web arayüzü tasarımı ve işlem modeli üzerinde durulan önemli konular olarak karşımıza çıkmaktadır⁽³⁾.

L. Feijs ve M. Manders⁽⁴⁾ internet üzerinden kontrol ve izlemede seçenekler ve karşılaşılan güçlükler üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada web kontrollü uygulamalar için temel seçenekler açık-kapalı (on-off) kontrol, proses kontrol parametrelerini ayarlama, durum izleme ve veri

toplama olarak verilmiştir. Karşılaşılan güçlükler ise güvenlik, eş zamanlı davranış ve kullanıcı erişim problemleri olarak belirtilmiştir.

Bazı araştırmacılar özellikle yükseköğretim kurumlarında uzaktan eğitim için web tabanlı kontrol laboratuvarları geliştirme konusuna yoğunlaşmışlar ve bu yönde çalışmalar yapmışlardır.

Web tabanlı laboratuvarlar, sanal laboratuvarlar ve uzaktan erişimli laboratuvarlar olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Sanal laboratuvarlar, laboratuvarların yapı ve işleyişinin uygun programlar yoluyla bilgisayar ortamında yapay olarak oluşturulmasına dayanan benzetim uygulamalarıdır. Uzaktan erişimli laboratuvarlarda ise kullanıcılar/öğrenciler gerçek uygulamalarla uzaktan etkileşim halindedirler ve kontrol edilen sisteme erişebilmektedirler. Bu laboratuvarlarda kullanıcılar uygulamayı çalıştırabilmekte, parametreleri değiştirebilmekte, sonuçları görebilmekte ve verileri bir web arayüzü aracılığı ile kendi tarafına aktarabilmektedir. Uzaktan erişimli laboratuvarlar, internet aracılığı ile uzak noktalardaki kullanıcıların kontrol laboratuvarı uygulamalarını gerçekleştirmelerini mümkün kılmayı amaçlamaktadır. Web tabanlı kontrol ve proses kontrol laboratuvarlarındaki uygulamalar endüstriyel kontrol uygulamaları ile aynı karakteristik davranışları gösterdiğinden bu çalışmaları incelenmesi uygundur.

K. Yeung ve J. Huang⁽⁵⁾, geliştirdikleri uzaktan erişimli kontrol sistemi ile kullanıcılara internet aracılığı ile kontrol uygulamaları gerçekleştirme olanağını sağlamışlardır. Tasarımlarını sunmak için örnek olarak bir dc motor kontrol modülünü kullanmışlardır. Geliştirdikleri sistem, bir yerel dağıtık sistem ve veri toplama arayüz kartı ile iletişim kurulan bir uygulama

sisteminden oluşmaktadır. LabVIEW ile kontrol yazılımı, Java ve CGI kullanılarak da web arayüzü hazırlanmıştır. Sistem mimarisi ve veri toplama sistemi detaylı bir şekilde verilerek, on-line laboratuvar uygulaması gerçekleştirilmiştir. Güvenlik ve zaman gecikmesi gibi bu tip çalışmalarda karşılaşılan güçlüklerden ve çözüm yollarından ise bahsedilmemiştir.

C.C.Ko, v.d.⁽⁷⁾ tarafından kontrol uygulamaları için bir web tabanlı laboratuvar geliştirilmiştir. Örnek laboratuvar uygulaması olarak ikili tank düzeneği kullanılmıştır. Geliştirilen sistemde donanım olarak veri toplama kartı, yazılım olarak ise LabVIEW kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada ses ve görüntü iletişimi, video sunucu ve kamera kontrol mekanizmasından da detaylı olarak bahsedilmiştir.

J.Overstreet, v.d.^(8,9), internet tabanlı kontrol mühendisliği laboratuvarı geliştirmişlerdir. Geliştirilen laboratuvar eşzamanlı (real-time) çalışan ve istemci/sunucu mimarili bir uygulamadır. Bu yaklaşımda kontrol uygulama algoritması istemci tarafında çalıştırılmaktadır. Böylece sunucu bilgisayarın yükü azalmakta ve uygulamalar eşzamanlı çalışmaktadır.

S. You, v.d.⁽¹⁰⁾, uzaktan erişimli laboratuvarlar için düşük maliyetli ve internet tabanlı bir robot sistemi geliştirmişlerdir. Daha çok robot kontrol konusuna değinilen çalışmada “internet tabanlı” özelliğinden kısaca bahsedilmiştir. Çalışmalarında WINSOCK (Windows socket yapısı) ve API modelini kullanan araştırmacılar kullandıkları RDTP (Real-time data Transmission Protocol – Eş zamanlı veri iletişim protokolü) ve RCP (Real-time Control Protocol – eş zamanlı kontrol protokolü) iletişim protokollerini detaylı bir şekilde anlatmışlardır.

C. Bonivento, v.d.⁽¹¹⁾ kontrol mühendisliği eğitiminde kullanılmak üzere web tabanlı bir laboratuvar geliştirmişlerdir. Çalışmalarında Matlab/Simulink ve Wincon 3 yazılımlarını kullanmışlardır.

M. Saad, v.d.⁽¹²⁾ kontrol laboratuvarında kullanılan araçların internet üzerinden yönetimi ve kullanımı konusu üzerine bir çalışma yapmışlardır. Geliştirilen uygulamada sıcaklık, sıvı seviye, akış ve basınç kontrolü yapılabilmektedir. PRC ve LabVIEW kullanılan çalışmada en önemli problem olarak zaman gecikmesi gösterilmiştir.

M. Shor ve A.Bhandari⁽¹³⁾ tarafından geliştirilen web arayüzlü kontrol laboratuvarında kontrol programı kodları istemci bilgisayardan web arayüzü aracılığı ile yazıldıktan sonra upload edilmekte ve bu kodlar işletilmektedir. Kontrol parametreleri girilip deney başlatıldıktan sonra kullanıcı eşzamanlı olarak aktif görüntüleri görebilmekte ve sesleri duyabilmektedir.

H. Zhuang ve S. Morgera⁽¹⁴⁾, araştırmalarında yeni bir lisans eğitim dersi olan “internet tabanlı enstrümantasyon ve kontrol” dersini incelemişler, bu dersin stratejisinden ve uygulamasından detaylı bir şekilde bahsetmişlerdir. Laboratuvar ekipmanları ve aktivitelerine uygulamaları ile değinilmiştir.

M. Casini, v.d.⁽¹⁵⁾, Siena Üniversitesi’nde geliştirdikleri “otomatik kontrol tele-laboratuvar (automatic control telelab -ACT-)” uzaktan erişimli otomatik kontrol laboratuvarından bahsetmektedirler.

İnternet tabanlı proses kontrol farklı birtakım donanım ve yazılımlar kullanılarak sağlanmıştır.

Z.G.Altun, v.d.⁽¹⁶⁾, PLC kullanarak internet aracılığı ile proses kontrol gerçekleştirilmişlerdir. PLC programlama kolaylığı, esnekliği ve birçok kontrol giriş/çıkış (I/O) bulundurması nedeniyle tercih edilmiştir. Bu çalışmadaki temel düşünce kontrol edilen sistemin bağlı olduğu sunucu bilgisayardan anlık ekran görüntüsünü ve verileri alıp kullanıcılara göndererek prosesin izlenmesini sağlamaktır.

C.L. Churms, v.d.⁽¹⁷⁾, internet üzerinden uzaktan kontrollü bir nükleer mikroprob uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada kontrol yazılımı olarak LabVIEW kullanılırken, uzaktan erişimi sağlamak için Java, CGI, TCP/IP, ISMAP kullanılmıştır. CAMAC, VME modülü ve VAX-4000 kullanılarak da veri toplama sistemi hazırlanmıştır. Güvenlik ve zaman gecikmesi gibi uygulama problemlerine ise değinilmemiştir.

R.Thamma, v.d.⁽¹⁸⁾ tarafından gerçekleştirilen çalışmada web tabanlı bir kontrol sistemi geliştirilmiştir. Çalışmada bir bilgisayar, bilgisayarın paralel portuna bağlı bir röle kartı, PLC, kontrol edilen birim olarak robot ve kameralar kullanılmıştır. Yazılım olarak ise VQ Server kullanılırken TCP ve soket programlama kullanılarak da Java'da bir istemci-sunucu yazılım geliştirilmiştir.

D.W.Calkin ve R.M. Parkin⁽¹⁹⁾, geliştirdikleri robotik sisteme internet aracılığı ile uzaktan erişim sağlamışlar ve tasarım konularını irdelemişlerdir. Çalışmada, Java ve VRML 97 yazılım paketlerini kullanarak geliştirilen arayüz ile 6 serbestlik derecesine sahip robot manipatör kontrol edilmiştir. Hazırlanan elektronik arayüz kartı hakkında da detaylı bilgi verilmiştir.

P.Saucy ve F. Mondana⁽²⁰⁾, İnternet erişimli bir mobil robot tasarlamışlardır. Java ile geliştirilen arayüz ile robot uzaktan kontrol edilebilmektedir.

R.Atherton⁽²¹⁾, internet tabanlı kontrolü “yeni nesil kontrol sistemi” olarak tanımlamış, Java programlama dilinin bu süreçte katkısı üzerinde durmuş ve Java kullanarak bir PLC modülüne uzaktan erişim sağlamıştır.

Benzer bazı çalışmalarda ise DAQ kartları ve LABVIEW yazılım paketi kullanılmıştır. Bu hazır donanım ve yazılımlar sistem maliyetlerini belirgin bir şekilde arttırmıştır.

İnternet katmanının yer almadığı sıcaklık kontrol sistemleri konusunda da çalışmalar yapılmıştır. Mikroişlemci tabanlı sıcaklık kontrol sistemleri, Mikrodenetleyicili sıcaklık kontrol sistemleri, paralel port kullanılarak gerçekleştirilen kişisel bilgisayar tabanlı sıcaklık kontrol sistemleri, sıcaklık veri toplama sistemleri bu zamana kadar farklı donanım ve yazılımlarla gerçekleştirilmiştir.

D.Kalan⁽²²⁾, mikroişlemci tabanlı sayısal sıcaklık kontrol sistemi tasarlamıştır. Mikroişlemci yanında değişkenlerin kaydedilmesi için RAM, yazılan programın ve bazı kalıcı değerlerin saklanması için ROM bellekler, sıcaklık dönüşümü için analog/sayısal dönüştürücü ile birimler arası adres/veri bağlantılarının sağlanmasında lojik devre elemanları kullanılmıştır. Sıcaklık ölçümünde, ADC (analog sayısal çevirici) girişine bağlanan sensörlerden yararlanılmıştır.

R.Gümüştaş⁽²³⁾, mikrodenetleyicili sayısal sıcaklık kontrol sistemi gerçekleştirmiştir. Mikrodenetleyiciler, mikroşlemcili bir sistemdeki çoğu

evre birimlerini tek tümdevre içerisinde toplayan elemanlardır. evre birimlerinin tek bir tümdevrede toplanması donanım boyutlarını küçültmekte, baskı devre yapımını kolaylaştırmakta, eleman çokluğundan dolayı evre etkilerine daha açık olan sistem bağışıklığını arttırmakta ve maliyeti düşürmektedir. Bu avantajlarından dolayı mikrodenetleyicinin tercih edildiğı çalışmada belirtilmiştir.

İ.Yenal, v.d.⁽²⁴⁾ Matlab GUI (Graphical User Interface- Grafiksel Kullanıcı Arayüzü) yardımı ile mikrodenetleyici kontrollü donanım ve bilgisayar arasında seri haberleşme kurularak bir bina içerisindeki ortam sıcaklılıklarının gerçek zamanlı değerlerinin toplanıp bilgisayar ekranında zamana bağlı sıcaklık değişim grafiklerinin izlenmesini gerçekleştirmişlerdir.

İnternet katmanının sıcaklık kontrol sistemlerine eklenmesi ile ortaya konulan çalışmalar ise genellikle kontrol sistemini ve prosesi yalnızca izleyebilme noktasında kalmıştır.

S.A.İnan⁽²⁵⁾, Meyve fidanı çoğaltılmasında kullanılan köklendirme seralarının otomasyonu çalışmasında sera otomasyonunda sıcaklık değerlerinin internetten izlenebilmesini sağlayan bir sistem geliştirmiştir.

G. Fidan, v.d.⁽²⁶⁾ internet tabanlı veri toplama sistemi geliştirmişlerdir. alışmalarında internet tabanlı veri toplama ve internet tabanlı kontrol için gerekli alt yapıyı oluşturmuşlardır. Bu sebeple geliştirdikleri iki uygulamadan birincisinde dış dünyadan alınan tüm analog ve sayısal girişleri temsil etmek üzere butonları, dış dünyadaki kontrol edilebilir tüm aygıtları temsil etmek zerede ledleri kullanmışlardır. Böylece bilgisayarın paralel portunu kullanarak internet tabanlı kontrol için gerekli olan elektronik kartı ve

bilgisayar yazılımını hazırlamışlardır. İkinci uygulamada ise veri toplama kartının analog kanalına bağlanan sıcaklık sensöründen toplanan sıcaklık verilerinin internet üzerinden iletimi ve gerçek zamanlı izlenmesini gerçekleştirmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada da internet üzerinden sadece sıcaklık değerleri okunabilmekte ve sistem izlenebilmekte fakat sıcaklık kontrol edilememektedir.

Bu çalışmada ise yeni bir uygulamalı model geliştirilmiş, bir sıcaklık kontrol sistemi tasarlanarak yerel olarak yapılabilen bütün kontrol işlevlerinin internetten yapılabildiği bir sıcaklık kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın temel amaçlarından birisi de maliyetin düşük tutulmasıdır. Pahalı kullanıcı arayüzlerine web tabanlı alternatif geliştirilmiştir. Böylece düşük donanım maliyeti ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Sistemin Yapısı

2.1.1. Sistemin Donanım Yapısı

Özel bir görevi yapmak üzere, aralarında belirli ilişkiler ve etkileşimler bulunan nesneler ve donanımların bir bütün oluşturacak biçimde bütünleşik kombinezonuna *sistem*, bir sistemin davranışının istenilen ve bu doğrultuda belirlenen iş akışı doğrultusunda çalışmasını sağlamak amacı ile yapılan çalışmalara ise *kontrol* denir. En genel anlamda hedeflere ulaşmak için stratejiler içeren ve davranışları kontrol edilen sistemlere ise *kontrol sistemleri* denir ⁽³²⁾.

Bir kontrol sistemi genel anlamda üç temel öğeden oluşur (Şekil 2.1);

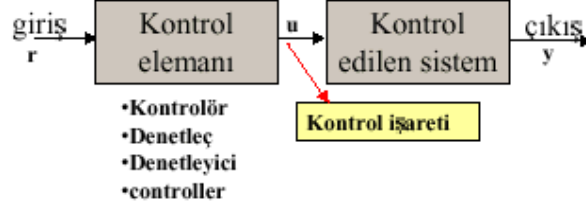
- Giriş Birimleri (amacı anlatanlar)
- Kontrol Sistemi Elemanları (amacı uygulayacak birimler)
- Çıkış (sonuç)



Şekil 2.1. Kontrol sistemi genel yapısı

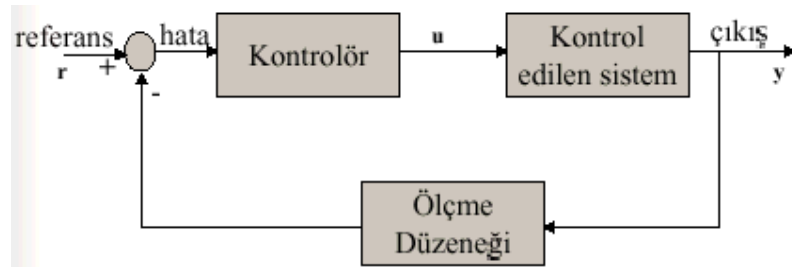
Kontrol sisteminde ise kontrol edilen sistem ve kontrol elemanları kavramları karşımıza çıkar (Şekil 2.2). *Kontrol edilen sistem*, çıkışları kontrol

edilecek sistem, *kontrol elemanı* ise kontrol edilen sistemin verilen amaca yönelik çıkışları üretmesi için gerekli olan kontrol işaretlerini üreten elemanlar topluluğu ile genelde elektronik bir devre ve/veya bu devre üzerinde döngüsel çalışan programlardır.



Şekil 2.2. Kontrol Sistemi Birimleri

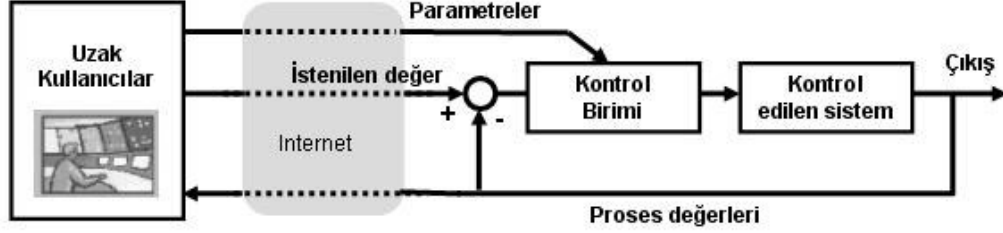
Sisteme etkiyen kontrol işaretinin sistem çıkışının da göz önüne alınarak üretildiği kontrol sistemlerine *kapalı çevrim(geri beslemeli) kontrol sistemleri* denir. Sıcaklık kontrol sistemleri, genelde geri beslemeli kontrol sistemleridir. Çıkışın, Şekil 2.3.'te görüldüğü gibi sistem girişini etkilemesine ise geri besleme (feedback) denir.



Şekil 2.3. Geri beslemeli kontrol sistemi

İnternet aracılığı ile fiziksel anlamda ayrı lokasyonda bulunan bir sisteme erişimi mümkün kılarak o sistem üzerinde işlem ve gözlem

yapılabilmesini sağlayan bilgisayar yazılımlarına *internet tabanlı uygulamalar*, İnternet aracılığı ile erişilerek üzerinde işlem ve gözlem yapılan sistem bir kontrol sistemi ise bu tür sistemlere de *internet tabanlı kontrol sistemleri* denir (Şekil 2.4).

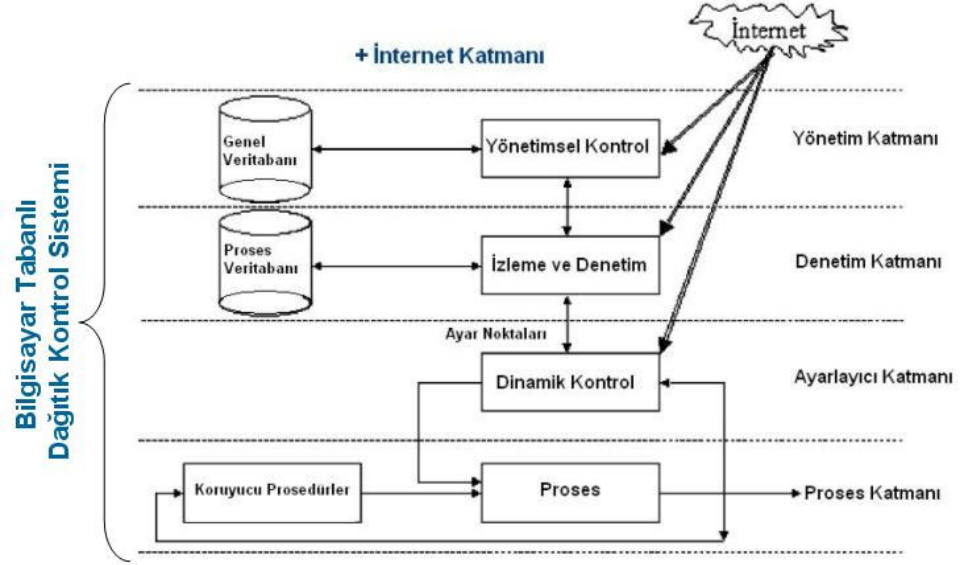


Şekil 2.4. İnternet tabanlı kontrol sistemleri

Bilgisayar tabanlı kontrol sistemi ve İnternet tabanlı kontrol sistemi

ilişkisi: Bilgisayar tabanlı kontrol, endüstride oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Uygulamalar tek bilgisayarlı bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerinden yerel bilgisayar ağı tabanlı kontrol sistemlerine kadar çeşitli büyüklükte dirler. Dağıtık kontrol sistemleri (Distributed control system- DCS) bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerine örnek olarak verilebilir. Bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerine internet katmanı eklenmesi ile internet tabanlı kontrol sistemleri oluşturulur (Şekil 2.5). Şekilde de görüldüğü gibi bir proses kontrol sistemi yönetim, denetim, ayarlayıcı ve proses olmak üzere dört hiyerarşik katmandan oluşur. Genel veritabanı en üst katman olan yönetim katmanında yer alırken, proses veritabanı bir alt katman olan denetim katmanında yer alır.

İnternet tabanlı proses kontrol sistemi, hiyerarşik yapıda bilgisayar tabanlı proses kontrol sistemine internet katmanının eklenmesi ile oluşturulur. İnternet katmanından yönetim, denetim ve ayarlayıcı katmanlarına erişim sağlanabilir.

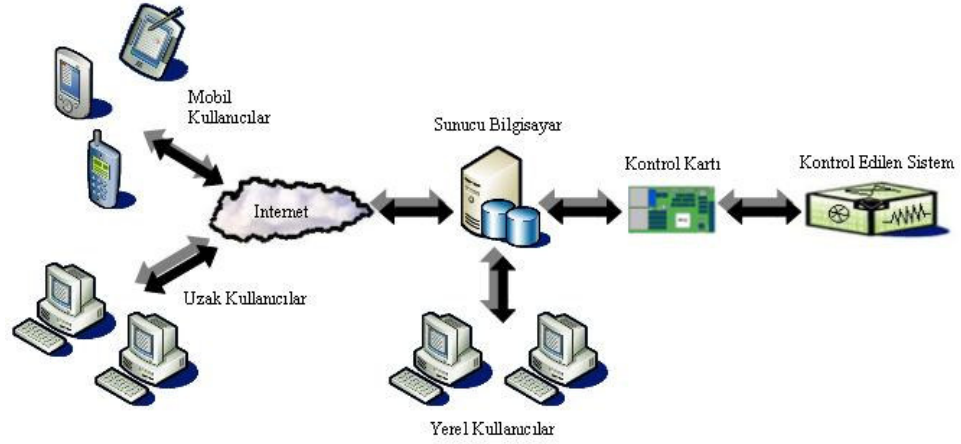


Şekil 2.5. İnternet katmanı eklenmiş bilgisayar tabanlı kontrol sistemi

İnternet tabanlı kontrol sistemi ile kontrol işlemine tabi tutulan fiziksel büyüklük sıcaklık ise bu durumda sistem *internet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi* olarak adlandırılır.

Bu çalışmada gerçekleştirilen internet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi Şekil 2.6 da görüldüğü gibi, dört ana bölümden oluşmaktadır:

- Kontrol Edilen Sistem (hava şartlandırma kanalı) ve sıcaklık sensörü
- Kontrol Kartı
- Sunucu Bilgisayar
- Kullanıcılar



Şekil 2.6. İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sisteminin genel yapısı

2.1.1.1. Kontrol Edilen Sistem ve Sıcaklık Sensörü

Yerine Getirme Birimlerinin Araştırılması: Kontrol sistemlerinde çıkışı, "belli giriş veya girişlere ilişkin olan sistemin çıkış işareti yada işaretleridir." şeklinde tanımlanır. Burada kontrolör girişten gelen işarete göre uygun bir çıkış işareti üretir. Yerine getirme birimlerini kontrol etmek için çıkış işaretinin işlenmesi 2 ana grup altında incelenebilir:

- **Elektromekanik Kontrol Elemanları:** Çıkış işareti ON-OFF Kontrol Sistemlerinde açma/kapama sinyalinden ibarettir. Kontrolör çıkışı sadece lojik 1 veya lojik 0 olur. Bu şekilde örneğin bir röle vasıtasıyla çıkışa bağlanacak bir eleman kontrol edilebilir. Bu grup altında, daha yüksek akımlardaki yerine getirme elemanlarını kontrol etmek için röleye ilave veya bağımsız olarak Değişik tip ve güçlerdeki Kontaktörler kullanılmaktadır.
- **Yarıiletken Kontrol Elemanları:** Fakat ON-OFF haricindeki kontrol sistemleri olan Oransal, türevsel ve integral kontrol türlerinde Oran, Türev

ve İntegral katsayıları karşımıza çıkmaktadır ve kontrolör bir fonksiyon cevabına göre çıkış vermektedir. Böyle bir durumda röle kullanılamayacağı açıktır. Bu tür sistemlerde, çıkış kontrolü için Triyak, Tristör veya daha yüksek frekans cevabı istenen yerlerde IGBT gibi yüksek güçlü yarıiletken elemanlar kullanılır.

Sıcaklık kontrol sistemlerinde yerine getirme birimlerini ise iki ana başlık altında toplayabiliriz:

- **Isıtma Elemanları:** Günümüzde kullanım yerlerine ve özelliklerine göre değişik tipte birçok ısıtıcı bulunmaktadır. Isıtıcıları ise kullandıkları enerjinin kaynağına göre *katı, sıvı veya gaz yakıtlı ısıtıcılar* ile *elektrikli ısıtıcılar* olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz.

Katı, sıvı veya gaz yakıtlı ısıtıcılar, elektrikli ısıtıcılara *nazaran daha* ucuz ısınma sağlamaktadırlar. Fakat, kontrolleri elektrikli ısıtıcılara nazaran daha zordur. Günümüzde, binalardaki toplu ısıtmalarda, katı, sıvı veya gaz yakıtlı ısıtıcı sistemleri kullanılmaktadır. Yakıt olarak kömür, fuel-oil veya LPG / doğal gaz kullanıldığı aşikardır. Burada aranan, hassas kontrolden ziyade daha az maliyettir.

Hassas ısıtma kontrolü gereken yerlerde ise genelde elektrikli ısıtıcılar kullanılır, burada maliyetten ziyade ısı kontrolündeki hassasiyet daha çok ön plana çıkmaktadır. Örneğin, bir laboratuarda, bir cihaz, belli sıcaklık limitlerinde test edilecektir. Bu sıcaklık değerleri de bu cihazın standardında mevcuttur ve uyulması gereklidir. Bu durumda, cihazın test sonuçlarının sağlıklı olabilmesi için test ortamını ısıtan ısıtıcı ile bunu kontrol eden kontrolörün hassasiyeti önem kazanmaktadır.

Elektrikli ısıtıcılar genelde iletken elemanın direncinden dolayı ortaya çıkan ısı prensibini kullanarak imal edilirler. Bunlara *rezistif ısıtıcılar* denir. Bunun dışında çok yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar da çevrelerinde ısı etkisi oluşturlar. Bu prensipten hareketle Mikrodalga Fırınlr üretilmişlerdir. Ayrıca kızılötesi ışınların da ısıtma özelliğinde yararlanılarak Kızılötesi Isıtıcılar' da kullanılmaktadır. Çeşitleri ve örnekleri çoğaltmak mümkündür.

- **Soğutma Elemanları:** Klimatik sistemlerde ısıtmanın yanı sıra soğutma işlemi de gerekmektedir veya sadece soğutma kontrolü de gerekiyor olabilir. Buzdolaplarında olduğu gibi.

Soğutma işleminde, ya hava sirkülasyonu (dolaşımı), sıvı sirkülasyonu gibi yöntemler kullanılır veya gazların sıkıştırılması sonucu oluşan ısı düşümünden yararlanır. Bu yöntemle, kullanılan gazın cinsine bağlı olarak oldukça düşük sıcaklıklara erişilebilmektedir.

Örneğin, bir bilgisayardaki elemanların yükselen ısılarını düşürmek için en çok ısınan elemanlara, ısı direnci düşük ve yüzeyi geniş olan alüminyum gibi soğutucu elemanların bağlanması yanı sıra bir veya birkaç fan vasıtasıyla da hava sirkülasyonu sağlayarak kısmi soğutma sağlanır. Otomobillerde de ısınan motor su sirkülasyonu ile soğutulmaktadır⁽²³⁾.

Bu çalışmada kontrol edilen sistem, üzerinde laboratuvar çalışmaları yapılan bir hava şartlandırma kanalıdır ve gerçekleştirilen internet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi bu kanal üzerinde test edilmiştir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Hava şartlandırma kanalı

Hava şartlandırma kanalının ısıtma ve soğutma fonksiyonları vardır. Sistemin çıkış bölümünde röle kullanılarak yerine getirme elemanlarının kontrolü sağlanmıştır. Kontrolörümüz ise ON-OFF türü bir dijital kontrolördür. Ayrıca sistem çift ON-OFF kontrol özelliğine sahiptir. Yani, gerektiğinde ısıtma işlemi uygulanıp, gerektiği zaman da soğutma yapılabilmesi için iki ayrı kontrol çıkışı mevcuttur.

Genel amaçlı bir sıcaklık kontrol sisteminde ise kontrol edilen sistemde ısıtıcı (elektrikli ısıtıcı) ve soğutucu (fan) gibi elemanlar incelenir.

Kontrol edilen sistemden sıcaklık bilgisini almayı sağlayan sıcaklık sensörü de bu bölümde yer alır.

Sıcaklık Sensörü: 1969 yılında ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society)⁽²⁹⁾ sensörü "ölçülen fiziksel özellik, miktar ve koşulları kullanılabilir elektriksel miktara dönüştüren bir araç" olarak tanımlamıştır. Kontrol sistemlerinin çalışmasındaki ilk aşama; kontrole taban oluşturacak

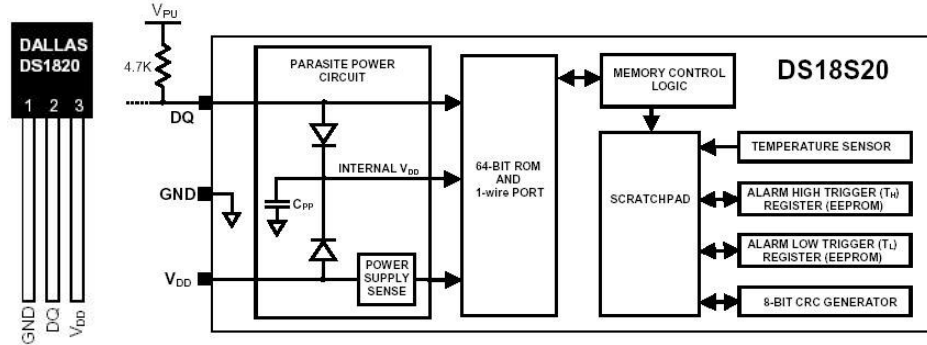
temel verilerin elde edilebilmesidir ve sensörler fiziksel ortam ile endüstriyel amaçlı elektrik/elektronik cihazları birbirine bağlayan bir köprü görevi görerek bu işlemi gerçekleştirirler. Sıcaklık kontrol sistemlerinde ise sıcaklığın kontrol eden sistem tarafından algılanmasını sağlayan düzeneklere *sıcaklık sensörleri* denir ve sıcaklık sensörlerinin asıl görevleri kontrol edilen ortamın sıcaklık durumunu algılamak ve sistemde kullanılmak üzere belirtilen yere bu bilgiyi ulaştırmaktır. Sıcaklık ölçümü ve kontrolü için birçok çeşit sensör vardır. Endüstride gerekli kullanım alanına göre termokupl, termistör, RTD ve entegre devre sıcaklık sensörleri kullanılmaktadır.

Entegre devre sıcaklık sensörleri ve özellikle yarı iletken tipi entegre devre sıcaklık sensörleri yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Yarı iletken sıcaklık sensörleri, yarı iletkenlerdeki jonksiyon direncinin sıcaklıkla değişmesi prensibinden yararlanılarak geliştirilen sıcaklık sensörleridir. Bu tip sensörler ile basit, lineer, doğru ve ucuz sistemler tasarlanabilir. Yarı iletken sıcaklık sensörlerini bilgi çıkış özelliğine göre iki grupta inceleyebiliriz; analog çıkışlı yarı iletken sensörler ve sayısal çıkışlı yarı iletken sensörler. Analog çıkışlı yarı iletken sensörler, analog çıkış verdiklerinden dolayı kontrol devrelerinde analog/sayısal dönüştürücü kullanılır. Bu tip sensörler +, - ve besleme olmak üzere üç uçludurlar. Yaygın olarak kullanılan ve Teksas firması tarafından üretilen LM35 sıcaklık sensörü analog çıkışlı yarıiletken sensörler grubuna girer.

Sayısal çıkışlı yarıiletken sensörlerde sıcaklık algılama olarak analog çıkışlılarla aynı prensibe sahiptirler fakat tüm devre sensör içerisinde ayrıca analog/sayısal dönüştürücü bulunmakta ve sensör çıkışına sıcaklık bilgisi seri

veri şeklinde aktarılmaktadır. Bu şekildeki sensörler uygun yazılım ve/veya program kodları ile direk mikroişlemci veri yoluna veya seri port girişine bağlanılabilecek yapıdadırlar.

Geliştirilen İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sisteminde kullandığımız sıcaklık sensörü, Dallas⁽³⁰⁾ tarafından geliştirilip 2002 yılında piyasaya sunulan 12-bit (0,05 °C) hassasiyetli seri veri çıkışlı ve DS1820 sayısal termometre⁽³¹⁾ olarak isimlendirilen sayısal sıcaklık sensörüdür (Şekil 2.8). Entegre devre DS1820 sayısal sıcaklık sensörü, sistemde dış ortamdan aldığı analog sıcaklık değerlerini sayısal veriye çevirerek kontrol kartına gönderir. Şekil 2.8 de DS1820 ve blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 2.8. Sıcaklık sensörü ve blok diyagramı

Celcius (Centigrade) olarak kalibre edilmiş olan DS1820'nin çalışma sıcaklık aralığı ise (-55°C) – (+145°C)'dir. Bu sıcaklık aralığı çoğu uygulama için yeterli olmasına karşın geliştirilen sistem yüksek sıcaklıklarda (1600 °C'ye kadar) ölçüm yapabilen entegre devre, sayısal çıkışlı termokupllara da uyumludur. Son birkaç yıl içerisinde endüstriyel otomasyon sistemlerinde

sıcaklığın bir fonksiyonu olarak voltaj ve direnç çıkışı verebilen termokuplların (TC) kullanımı yaygınlaşmıştır. Geliştirilen sistemle, geniş bir aralıkta yüksek sıcaklıklarda ölçüm yapılmak istendiğinde bu tip farklı sayısal entegre sensörlerde kullanılabilir. Uygulamada DS1820, doğru ölçüm özelliği, yüksek hassasiyeti ve sayısal çıkış vermesi dolayısıyla tercih edilmiştir.

2.1.1.2. Kontrol Kartı

Kontrol edilen sistem ile ilgili tüm bilgiler elektronik kontrol kartı tarafından alınır. Bu kart sıcaklık sensöründen gelen verilerin okunması, sunucu bilgisayara aktarılması ve kumanda sistemlerinin kontrolünü gerçekleştirir. Roleler, mikro denetleyici gibi elektronik elemanlar bu kart üzerindedir. Kısaca bu kart, kontrol edilen sistem ile sunucu bilgisayar arasında etkileşimi sağlayan elemandır.

Elektronik kontrol kartı mikrodenetleyici tabanlıdır. Mikrodenetleyici içerisinde kullanılan yazılım programı, C++ programalam dili kullanılarak Keil paket programında oluşturulmuştur. Bu program kodları Ek-1’de verilmiştir.

Elektronik kontrol kartın tasarımı Orcad elektornik devre çizim programı ile gerçekleştirilmiştir. Elektronik kontrol kartının hazırlanan baskı devre (PCB) tasarım şeması (alttan) Ek-2’de ve kontrol kartında elektronik elemanların yerleşim planı (üstten) Ek-3’te verilmiştir.

2.1.1.3. Sunucu Bilgisayar

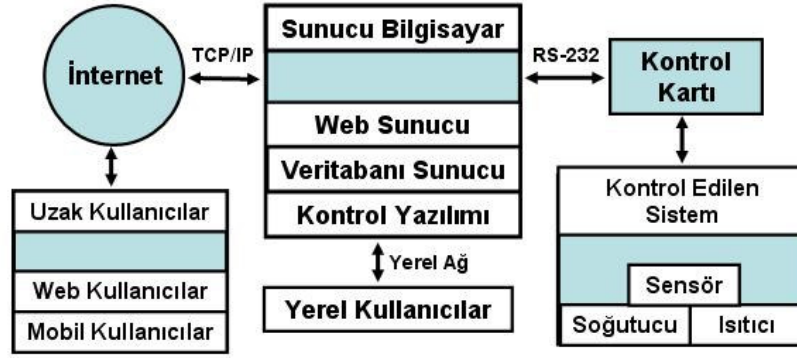
Sistemin en önemli ögesidir. Bu sunucu bilgisayar web ve veritabanı sunucu olarak çalışmaktadır. Bunun yanı sıra bu bilgisayarda sistemin karar verme mekanizmasını oluşturan kontrol yazılımı çalışmaktadır.

Uygulamada, sunucu bilgisayar ile kontrol kartının haberleşmesinde RS232 protokolü kullanılmıştır. RS232, her bilgisayar sisteminde mevcut olan seri haberleşme protokolüdür. Bilgisayarda COM1, COM2, COM3, COM4 seri portları olarak bilinir. Bilgisayar, çevre birimler ile bu port sayesinde haberleşebilir ve seri haberleşme endüstriyel otomasyon sistemlerinde yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Sunucu bilgisayar RS232c seri kablo ile kontrol kartına bağlıdır. Seri kablo vasıtasıyla, sunucu bilgisayar ile kontrol kartı arasında veri alışverişi sağlanır ⁽¹⁾.

2.1.1.4. Kullanıcılar

Kullanıcılar, sisteme yerel bilgisayar ağındaki bilgisayarlardan veya internet aracılığı ile de istedikleri her yerden ulaşabilmektedirler. Cep telefonu, PDA gibi web tarayıcı destekli mobil cihazlarla da sisteme erişim mümkündür.

Geliştirilen sistemin blok yapısı ise Şekil 2.9 da görülmektedir.



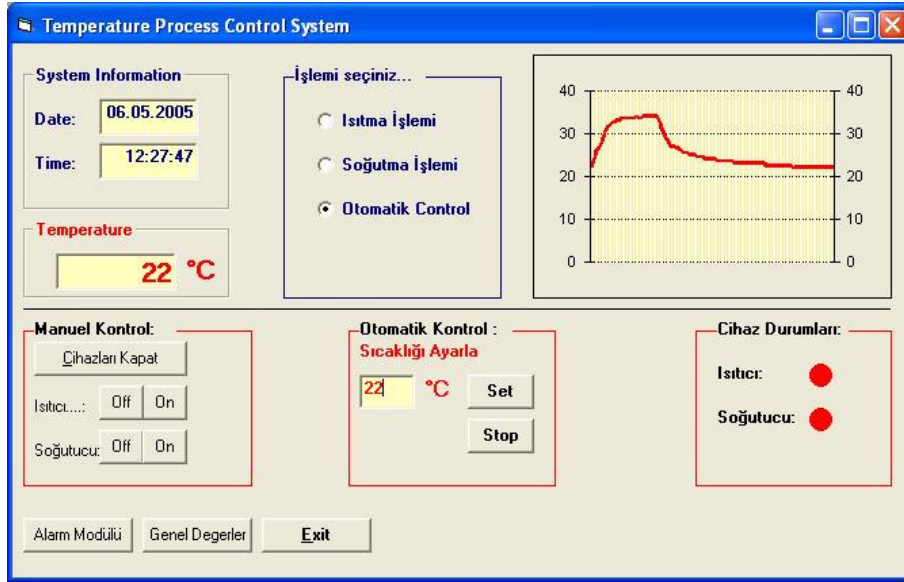
Şekil 2.9. Sistemin Blok Yapısı

2.1.2. Kontrol Yazılımı

Kontrol yazılımı, sunucu bilgisayarda çalışan ve kullanıcılar ile kontrol edilen sistem arasındaki etkileşimi sağlayan önemli bir unsurdur. Prosesten veri alma, bu verileri veritabanına kaydetme, kullanıcılardan web arayüzü aracılığı ile gelen komutları prosese uygun hale getirerek kontrol edilen sistem tarafından yürütülmesini sağlama ve geri besleme alarak kontrol etme gibi önemli görevleri icra eder. Şekil 2.10 da kontrol yazılımı görülmektedir.

Yazılım kullanıcı tarafından tanımlanan periyotla kontrol kartına veri isteme komutu yollar. Sıcaklık değerini aldığı anda, bu değeri ekranda ilgili yerlerde gösterir, veritabanına kayıt eder ve proses grafiğini yeniler. Kontrol yazılımı, kontrol edilen sistemden gelen yeni veriye göre sunucu içeriğini yeniler.

Kontrol yazılımı Microsoft Visual Basic 6.0 programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir ve Ek-4'te program kodları verilmiştir.

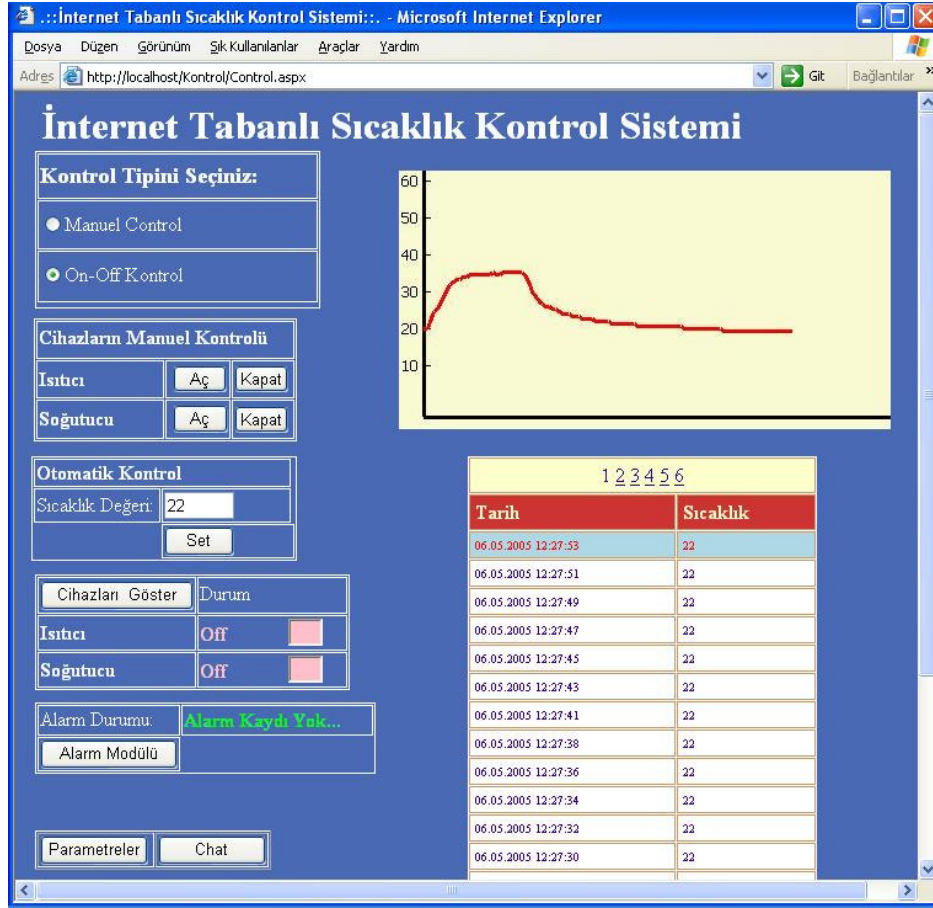


Şekil 2.10. Kontrol Yazılımı Görünümü

2.1.3. Web Arayüzü

Kontrol sistemine uzaktan erişim için herhangi bir istemci yazılıma gerek yoktur. Tasarlanan web arayüzü ile kullanıcılar web tarayıcı kullanarak sisteme ulaşır. Kullanıcı internet bağlantısı ve standart bir web tarayıcı vasıtasıyla sistemi izleyebilir veya kendi parametrelerini sisteme girebilir. Sistem ile ilgili bütün aktif sonuçlar yine web arayüzü sayesinde eş zamanlı olarak görüntülenebilmektedir. Sıcaklık kontrol süreci ve sonuçları veri setleri şeklinde alınabileceği gibi grafiksel olarak da alınabilir. Grafikler kontrol edilen sistemdeki değişime bağlı olarak değişmektedir. Sıcaklık kontrol uygulamasının web arayüzü kontrol sayfası Şekil 2.11 de görülmektedir.

İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sisteminin web arayüzü, Microsoft Visual Studio .NET 2003 programlama platformu kullanılarak tasarlanmıştır ve Ek-5'te web arayüzü kodları verilmiştir.



Şekil 2.11. Web arayüzü

Geliştirilen İnternet aracılığı ile uzaktan kontrol işlemlerinde TCP (transmisyon kontrol protokol) kullanılmıştır. TCP, paket anahtarlama bilgisayar haberleşme ağlarında ve birbirine ağ ile bağlı sistemlerde kullanılan ve uç'tan uca güvenilir bir protokol olarak nitelendirilmektedir. Bunun yanı sıra TCP, bilgisayar haberleşme ağıyla birbirine bağlı bilgisayarlardaki proses çiftleri arasında prosesler arası güvenilir haberleşme sağlayan haberleşme servisi olarak ta belirtilmektedir. İstemci uygulaması (web tarayıcı) ile sunucu uygulaması (web sunucu) arasında standart haberleşme protokolü olarak bir ağ protokolü olan TCP/IP (transmisyon

kontrol protokol/ İnternet protokol) kullanılmıştır. Sistemde kullanılan HTTP (Hyper text transmission protocol) ise bir web sunucu servis protokolüdür ve HTML vb. web sayfalarını 80 numaralı porttan sunar⁽³³⁾.

2.1.4. Sistemin Veritabanı Yapısı

Sistemde veritabanı olarak Microsoft Access kullanılmış ve sistemde kullanılan tablolar MS Access' te oluşturulmuştur. Veritabanının temel yapısı aşağıdaki tablolardan oluşmaktadır.

- Sıcaklık_deger
- Kullanıcılar
- Alarm
- Cihaz_durum
- Parametreler

Sıcaklık_deger tablosu, sistemden belirlenen zaman aralığı (örneğin her 5 dakikada bir) ile alınan sıcaklık değerlerinin saklandığı tablodur (Şekil 2.12). Bu tabloda tarih, saat ve sıcaklık alanları mevcuttur.



Tarih	Saat	Sıcaklık
28.03.2005	15:18:34	22
28.03.2005	15:23:34	22
28.03.2005	15:28:34	22,5
28.03.2005	15:33:34	22,5
28.03.2005	15:38:34	22,5
28.03.2005	15:43:34	23
28.03.2005	15:48:34	23
28.03.2005	15:53:34	23
28.03.2005	15:58:34	23,5
28.03.2005	16:03:34	23,5
28.03.2005	15:23:34	24

Şekil 2.12. Sıcaklık_deger tablo görünümü

Kullanıcılar tablosu, kullanıcıları tanımlar ve kullanıcının adı, parolası ve atandığı grup numarası bilgilerini saklar (Şekil 2.13). Bu tabloya ancak sistem yöneticisi grubunda yer alan kullanıcılar erişebilir. Tablo işlemleri (kullanıcı ekleme, silme veya kullanıcı bilgilerini değiştirme v.b.) sistem yöneticisi / yöneticileri tarafından yapılır. Alarm tablosunda ise ölçülen sıcaklık değerinin önceden belirlenen kritik değerlerin (en düşük ve en yüksek) dışına çıktığı durumlar ile ilgili bilgiler (alarm zamanı, alarm nedeni ve alarm anındaki sıcaklık değeri) saklanır. Şekil 2.14 te alarm tablosu görülmektedir. Cihaz_durum tablosunda cihazların açık-kapalı olmaları ile ilgili son durumları, parametreler tablosunda ise sistem ile ilgili parametreler tutulur.



GrupNo	Kullanıcı_Adi	Ad_Soyad	Parola
1	admin	Sistem Yöneticisi	*****
1	mevlut	Mevlüt ARSLAN	*****
2	irfan	İrfan ATABAŞ	*****
2	yener	Yener TÜRKELİ	*****
3	konuk1	Sistem İzleyicisi	*****
3	sami	Sami SAKALLI	*****
3	mesut	Mesut İŞLER	*****
0			

Kayıt: 8 / 8

Şekil 2.13. Kullanıcılar tablosu görünümü



Tarih	Saat	Sıcaklık	Açıklama
28.03.2005	10:34:31	75	Yüksek Sıcaklık Degeri
28.03.2005	10:29:31	75,5	Yüksek Sıcaklık Degeri
28.03.2005	10:24:31	75	Yüksek Sıcaklık Degeri
28.03.2005	14:18:09	4,5	Düşük Sıcaklık Degeri
10.03.2005	20:48:40	76	Yüksek Sıcaklık Degeri
10.03.2005	20:43:40	75	Yüksek Sıcaklık Degeri

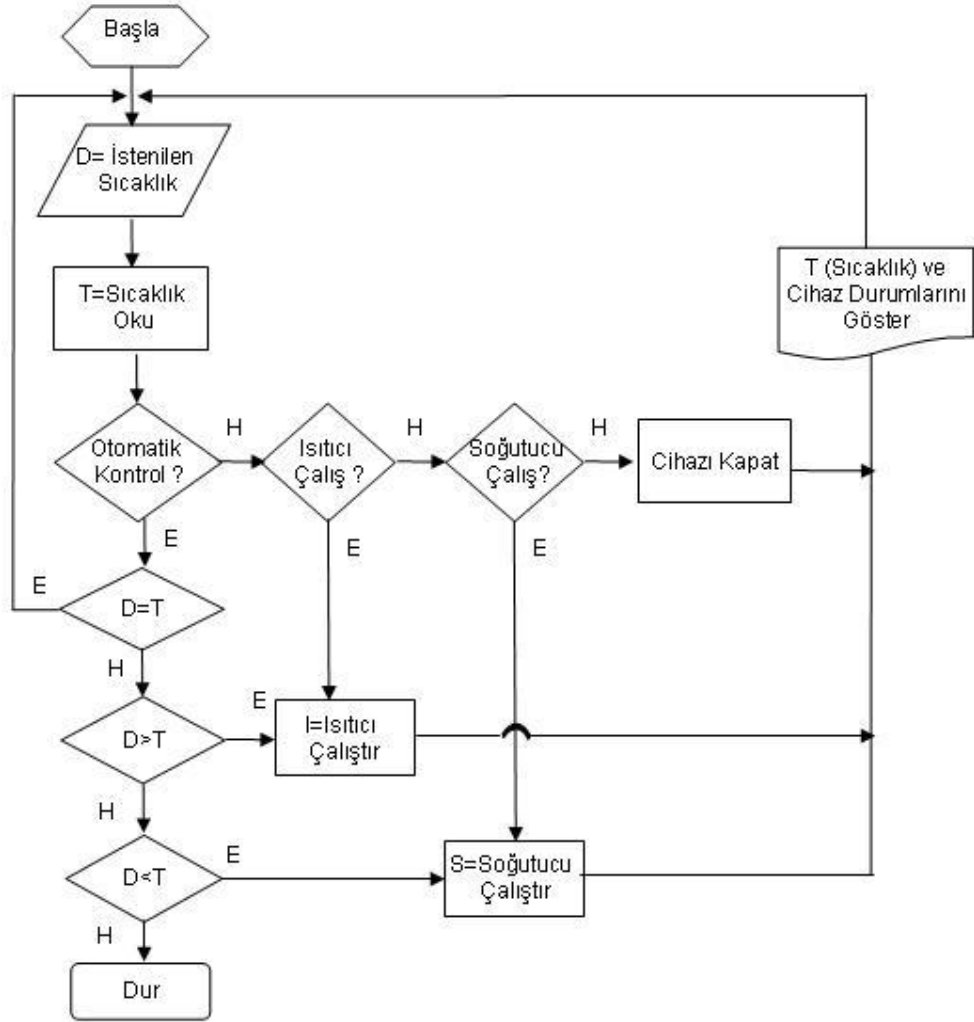
Kayıt: 7 / 7

Şekil 2.14. Alarm tablosu görünümü

2.1.5. Program Algoritması ve Akış şeması

Algoritma geliştirme işlemi programın yazılmasında en önemli aşamayı oluşturur. İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi için oluşturulan temel algoritma, sensör verilerinin okunması, parametrik değerler ile karşılaştırılması, karar verme, sistemlerin çalıştırılması, yapılan tüm işlemlerin kayıt altına alınması şeklinde olmaktadır. Şekil 2.15 te ise programın akış şeması görülmektedir.

Akış şeması incelendiğinde görüldüğü gibi gerçekleştirilen sistem, geri beslemeli bir kontrol sistemidir. Girişler ortam sıcaklığı ile arayüzlerdeki buton ve text kutucukları, çıkışlar ise sıcaklık değerleri ile yapılan işlemleri gösteren göstergeler ve kontrol çıkışlarıdır. Bu çıkışlarda ilgili elektronik elemanlarını (röleler vb.) kontrol etmektedir.



Şekil 2.15. Program Akış şeması

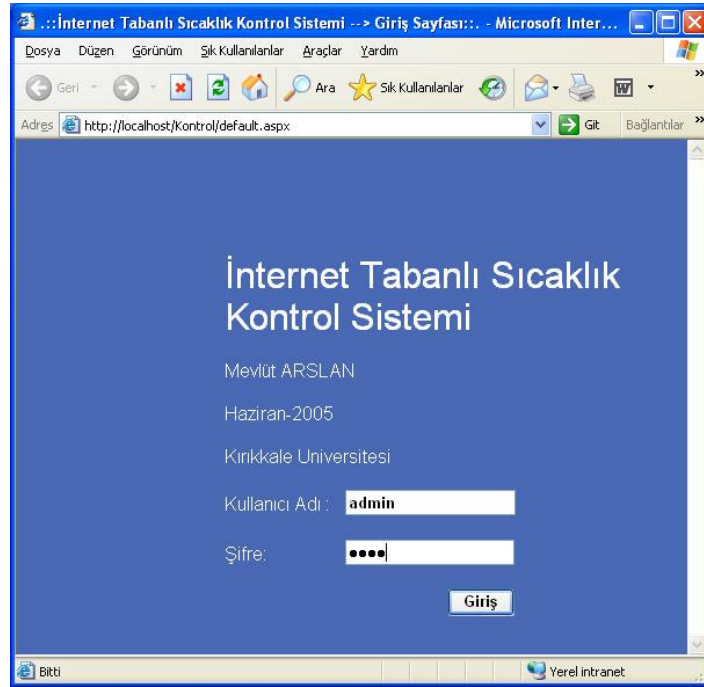
2.2. Sistemin İşletilmesi

Bu çalışmada tasarlanan ve gerçekleştirilen internet tabanlı sıcaklık kontrol sisteminde gerçek zamanlı olarak sıcaklık değerleri ölçülmekte, bu sıcaklık değerlerinin zamana bağlı değişim istatistiği tutulmakta ve tutulan istatistiğin grafik olarak incelenmesi sağlanmaktadır. Sistem internetten izlenebilmektedir. Web arayüzünde yer alan gerçek zamanlı grafik ile proses

sürekli izlenebilmektedir. Veri tabloları ile de prosesin geçmişe yönelik durumu incelenebilmektedir.

2.2.1. Kullanıcıların Sisteme Girişi

Sistemde giriş-çıkış kontrolünü sağlamak için kullanıcı adı ve parola sorgulaması yapılan bir giriş sayfası hazırlanmıştır (Şekil 2.16). Böylece sisteme zarar vermek isteyen kötü niyetli kişilerin ve yetkisiz kullanıcıların sisteme girişi engellenmiştir.



Şekil 2.16. Sistemin Giriş Sayfası

Kullanıcı adı ve/veya parola hatalı girildiği takdirde sisteme giriş izni verilmemekte ve “Erişim engellendi - kullanıcı adı / şifre hatalı” şeklinde uyarı ekrana gelmektedir. Kullanıcı adı ve parolası sistem tarafından kabul edilen

kullanıcı ise sistem kontrol sayfasına yönlendirilir ve dahil olduğu kullanıcı grubunun hakları doğrultusunda dinamik bir şekilde düzenlenen kontrol sayfasını ekranında görür. Sisteme giriş yapan kullanıcı 1.grupta kayıtlı bir kullanıcı ise sistemde bütün özellikler açıktır ve hem sistemi hem de kontrol sürecini yönetebilir. Kullanıcı 2.grupta kayıtlı bir kullanıcı ise sistemi yönetemez, sistem ile ilgili parametreleri değiştiremez buna karşın kontrol sürecini yönetebilir, cihazları açıp-kapatabilir kısaca prosesi yönlendirebilir. Kullanıcı 3.grupta yer alan bir kullanıcı olursa herhangi bir sistem parametresini değiştirme veya sıcaklık kontrolü gerçekleştirme yetkisine sahip değildir ve sadece sistemi izleyebilirler.

2.2.2. Sıcaklık Ölçümü

2.2.2.1. Hassasiyet

Sıcaklık sensörü ölçtüğü analog sıcaklık değerlerini sayısal veriye çevirerek kontrol kartına gönderir. Çoğu endüstriyel sıcaklık ölçmelerinde hassasiyetin 0,05 °C den büyük olması pek istenmez. Sıcaklık ölçmelerinde 0,1 °C hassasiyet ile çalışılması genellikle uygundur. Daha yüksek hassasiyet yalnız çok özel hallerde istenir⁽²⁵⁾. Bu çalışmada ise sıcaklık hassasiyeti kontrol yazılımı veya web arayüzü kullanılarak kullanıcı tarafından ayarlanabilmektedir. Şekil 2.17 de görüldüğü gibi sistemde 1 °C, 0,5°C, 0,1 °C ve 0,05 °C hassasiyet seçenekleri mevcuttur ve web arayüzünde yeralan parametreler sayfasından sıcaklık ölçme işleminde kullanılmak istenen hassasiyet seçilebilir.



Şekil 2.17. Sıcaklık hassasiyetinin ayarlanması

2.2.2.2. Periyot

Sistemde kontrol yazılımı, kullanıcı tarafından tanımlanan periyotla kontrol kartına veri isteme komutu yollar. Yazılım sıcaklık değerini aldığı anda, bu değeri ekranda ilgili yerlerde gösterir, veritabanına kayıt eder ve proses grafiğini yeniler. Yine aynı periyotla web arayüzündeki veriler, veri tabloları ve grafiklerde yenilenir. Bu zaman periyodu Şekil 2.18 de görüldüğü gibi web arayüzünün parametreler sayfasından seçilir. Sistemde 1 sn, 5 sn, 30 sn, 60 sn (1 dk.) ve 300 sn. (5 dk.) periyot seçenekleri mevcuttur.



Şekil 2.18. Periyodun ayarlanması

Ölçülen sıcaklık değerleri veritabanına kaydedilir ve veritabanına kaydedilen sıcaklık ölçüm sonuçları istatistiki çalışmalarda kullanılabilecek formattadır. Ölçüm sonuçları doğrudan sunucu bilgisayara aktarıldığından hafıza problemi yoktur. Çok geniş boyutlarda geçmişe dönük veriler sistemde tutulabilir. Ölçülen sıcaklık değerlerinin sürekli izlenebilmesi, verilerin kaydedilmesi, kaydedilen bu verilerin grafiksel ve tablo biçiminde raporlanabilmesi göz önüne alındığında sistem bir *veri toplama sistemi* olarak ta kullanılabilir. Bu açıdan bakıldığında gerçekleştirilen bu sistem, yukarıda bahsedilen birçok artı özelliği ile daha önceden gerçekleştirilen internet üzerinden veri toplama sistemlerine de alternatif olabilir.

2.2.3. Kontrol İşlemi

Gerçeklenen bu sistemde internet üzerinden sadece sıcaklık ölçümü yapılmamakta bunun yanı sıra sıcaklık kontrol işlemi de

gerçekleştirilmektedir. Sıcaklığın artırılması veya azaltılması için ilgili cihazların çalıştırılması ve/veya kapatılması işlemini kullanıcı istediği zamanda gerçekleştirebildiği gibi otomatik sıcaklık kontrol seçeneği işaretleyerek cihazların çalıştırılmasını yazılım kontrolüne de bırakılabilir. Otomatik sıcaklık kontrolü, ilgili koşullar göz önünde tutularak, sıcaklık ayar seçenekleri ile kontrol edilen sistemde optimum sıcaklığın muhafaza edilmesi sağlanır⁽²⁵⁾. Sistemin web arayüzünden kontrol türü *manuel kontrol* veya *otomatik kontrol* olarak seçilir. Manuel kontrol seçildiği takdirde ısıtıcı veya soğutucu olarak kullanılan cihazlar çalıştırılıp kapatılarak sıcaklık kontrol işlemi gerçekleştirilir. Otomatik kontrol seçildiği takdirde ise sadece sıcaklığın olması istenilen değeri sisteme girilir. Bu durumda cihazların kontrolünü sistem gerçekleştirir.

2.2.4. Alarm Modülü

Sistemde yer alan alarm özelliği ile ölçülen sıcaklık değeri önceden belirlenen sınır değerlerin (en düşük ve en yüksek) dışına çıktığında sistemin sesli ve görüntülü ikaz vermesi donanımsal olarak sağlanmıştır. Böylece yerel olarak sisteme müdahale edecek kullanıcıların uyarılması amaçlanmıştır. İnternet aracılığı ile sistemi izleyen ve/veya kontrol eden kullanıcıların uyarılması için ise uyarıcı mesajlar kullanılmıştır ve sistemin web arayüzünde alarm durumunu gösteren bir bölüm yer almaktadır. Eğer sistemde o an için bir alarm durumu söz konusu ise veya sistemin izlenmediği anlarda bir alarm durumu oluşmuş ise bu duruma ait alarm bilgisi

ekranda görülür (Şekil 2.19). Bu alarm durumları birden fazla olduğu takdirde ise ekranda son alarm durumu görülür.



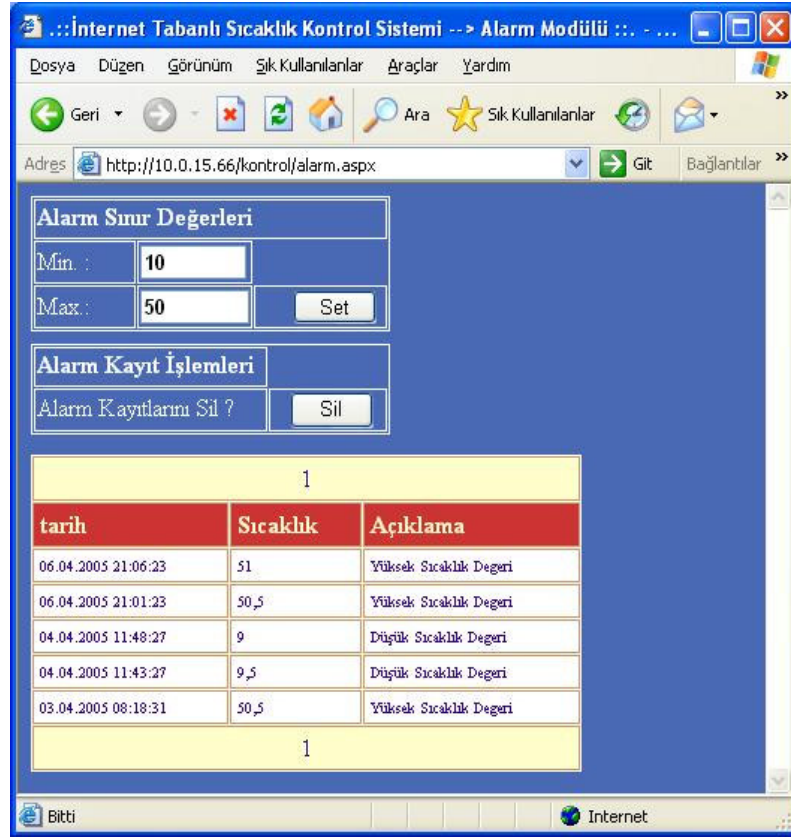
Şekil 2.19. Alarm var- bilgisi görünümü

Kontrol edilen sistemden okunan sıcaklık değerleri, belirlenen kritik değerlerin dışına çıkmamışsa o zaman alarm bilgisi bölümünde herhangi bir alarm kaydı görülmez (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Alarm yok- bilgisi görünümü

Sistemde, alarm değerlerini (alarm zamanı, alarm nedeni ve sıcaklık değeri) ilgili veritabanına kaydederek kullanıcıların bilgilendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca sistemde alarm durumu için sınır değerler (en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri) belirlenebilir veya daha önce belirlenen değerler değiştirilebilir. Bütün bu alarm özellikleri için web arayüzünde Şekil 2.21 de görülen alarm modülü geliştirilmiştir.



Şekil 2.21. Web arayüzü alarm modülü.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. Tasarımda Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Çalışmaları

Bir kontrol sistemine internet katmanının eklenmesi ile eş zamanlı kullanıcı erişimi, internetteki veri trafiğinden kaynaklanan zaman gecikmesi ve yine internetten kaynaklanan güvenlik problemleri ortaya çıkmaktadır. Sistemin tasarım ve geliştirilmesi aşamalarında bu problemler dikkate alınarak, çözümler üretilmiş veya etkilerinin en aza indirilmesi sağlanmıştır. Bu problemlerin tanımları ve geliştirilen çözümler aşağıdaki şekildedir;

3.1.1. Kullanıcılar ve Eşzamanlı Erişim Problemi

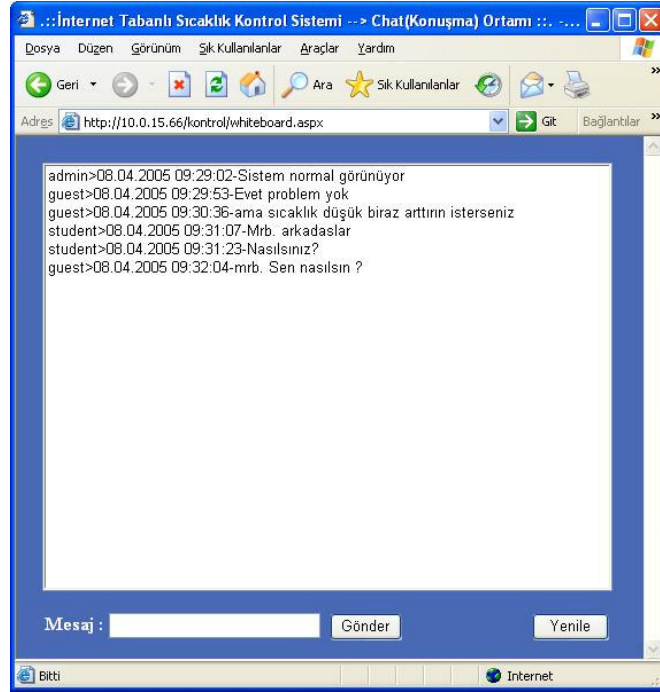
Klasik dağıtık kontrol sistemleri ile internet tabanlı kontrol sistemleri kıyaslandığında çoklu kullanıcı yapısı, kullanıcıların kaç tane oldukları ve nerede bulundukları gibi belirsiz ve bu yapıya özel durumlar karşımıza çıkmaktadır. İnternet tabanlı kontrol sistemlerinde sistem operatörleri birbirlerini görmemektedirler ve dolayısıyla birden fazla kullanıcı eş zamanlı olarak sistem parametrelerini değiştirmek isteyebilirler. Eğer aynı anda birden fazla kullanıcı, bütün sistemde kontrol yetkisine sahip olursa problemler ortaya çıkabilir[1]. Bir kontrol sistemine internet katmanının eklenmesi ile başta eşzamanlı erişim problemi olmak üzere kullanıcılar ile ilgili birtakım problemler ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, sistem yöneticisi kullanıcı hesaplarını düzenler. Kullanıcı hesap bilgileri veritabanında ilgili kullanıcılar tablosunda saklanır.

Kullanıcılar tablosunda kullanıcı ismi, parolası ve ait olduğu grup türü bilgisi bulunur. Kullanıcı sisteme giriş yapmak istediği zaman kullanıcı adı ve parolasını kullanır. Kullanıcı bilgileri veritabanı sunucusundan kontrol edildikten sonra sisteme giriş izni verilir (Bu kontrol mekanizması ile tanımsız kullanıcılara ve sisteme zarar vermek isteyen kişilere karşı önlem alınmış ve *sistemin güvenliği* sağlanmış olur). Kullanıcıların eş zamanlı erişim problemlerine karşı ise kullanıcılar gruplandırılmıştır. Böylece kullanıcıların sistem üzerinde sahip olacakları yetkilerde belirlenmektedir. Kullanıcılar sisteme kaydedilirken 3 gruba ayrılarak kaydedilirler. 1. grup kullanıcılar sistemde yönetici olan kullanıcılardır ve sistemle ilgili her hakka sahiptirler. Sistemi açma/kapama, sistemle ilgili kritik değerleri belirleme, veritabanı işlemlerini yönetme gibi işlemleri bu grupta yer alan kullanıcılar gerçekleştirir. 2. grupta yer alan kullanıcılar sistemde sıcaklık kontrolü gerçekleştirme yetkisine sahip olan kullanıcılardır ve sıcaklık kontrol sürecini yönetebilirler. 3. grup kullanıcılar ise herhangi bir parametre değiştirme veya sistemde sıcaklık kontrolü gerçekleştirme yetkisine sahip değildirler ve sadece sistemi izleyebilirler. Farklı kullanıcıların herhangi bir sistem parametresini eşzamanlı olarak değiştirmek istedikleri durumlarda, hangi kullanıcının isteğinin gerçekleştirileceğine kullanıcıların gruplarına bakılarak karar verilir. 1. grupta yer alan kullanıcıların 2. grup kullanıcılara göre önceliği vardır. Yani eşzamanlı yapılan isteklerde öncelik 1. grupta yer alan kullanıcıdır. Aynı grupta yer alan iki farklı kullanıcı eşzamanlı bir istekte bulunduklarında ise istek sırasına göre kullanıcıların istekleri yerine getirir. Kısaca böyle bir durumda istekler geliş sırasına göre değerlendirilir.

3.1.1.1. Konuşma (Chat) Ortamı

Sistemde yer alan konuşma (chat) ortamı sisteme giriş yapan kullanıcıların birbirleri ile iletişim kurarak, görüş alışverişinde bulunabilmelerine olanak sağlar. Yine bu konuşma ortamı aracılığı ile sistem üzerinde herhangi bir yetkisi olmayan 3.grup kullanıcılar kontrol uygulaması yapma yetkisine sahip kullanıcı/kullanıcılar ile görüş alışverişinde bulunabilirler veya tavsiyelerini iletebilirler. Şekil 3.1 de .NET programlama platformu kullanılarak tasarlanan konuşma ortamı görülmektedir.



Şekil 3.1. Sistemde yer alan konuşma (chat) ortamı

Kullanıcıların sisteme giriş/çıkış zamanları, yaptıkları işlemler ve bu işlemlerin sonuçları günlük (log) dosyalarına kaydedilir. Böylece sistem ile ilgili bir sorun olduğunda sorunun kaynağına daha çabuk ulaşılır.

3.1.2. Zaman Gecikmesi

İnternet tabanlı uygulamalarda bir diğer önemli problem ise zaman gecikmesi problemidir. İnternet tabanlı genel bir uygulamanın blok diyagramı üzerinde bu zaman gecikmeleri Şekil 3.2 deki gibidir ve uygulamadaki toplam zaman gecikmesi: $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ 'dür⁽¹⁾.

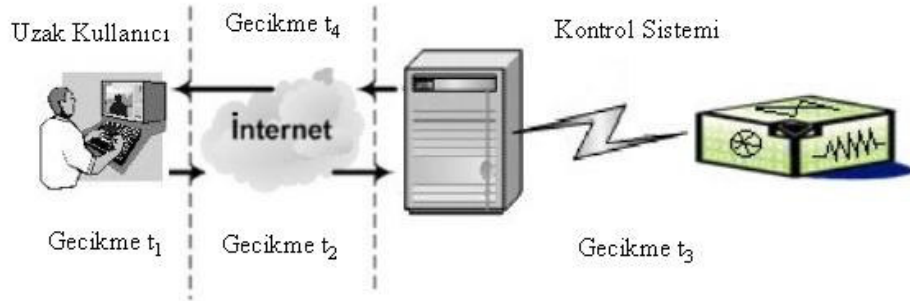
Burada;

t_1 , uzak kullanıcının kontrol kararı vermesi esnasındaki zaman gecikmesidir.

t_2 , kontrol komutunun kullanıcı tarafından kontrol sistemi tarafına aktarılması esnasındaki zaman gecikmesidir.

t_3 , kontrol sisteminin kontrol işlemini yürütmesi esnasında oluşan zaman gecikmesidir.

t_4 , kontrol bilgilerinin kontrol sistemi tarafından kullanıcı tarafına aktarılması esnasındaki zaman gecikmesidir.



Şekil 3.2. Zaman gecikmesi

t_2 ve t_4 zaman gecikmesi kullanıcının kontrol sistemine olan uzaklığı ile orantılı olarak artar. Fakat esas olarak bu zaman gecikmeleri İnternet'teki trafik yoğunluğuna bağlıdır. Bağlantı bant genişliği, veri aktarım hızı, taşınan

veri miktarı bu zaman gecikmelerindeki diğer önemli etkenlerdir. Bu zaman gecikmelerine karşı geliştirilen sistemde alınan önlem ise kontrol sistemi tarafı ile kullanıcı tarafı arasında aktarılabak veri miktarını en aza indirgemek şeklinde olmuştur. Kullanıcının kontrol komutlarını veya kontrol sisteminin kontrol bilgilerini karşı tarafa yollaması işlemi için gerekli veri aktarımı mümkün olan en az miktar ile gerçekleştirilmiştir.

Kontrol işlemini yürütmesi esnasında oluşan t_3 zaman gecikmesine karşı ise kararlı algoritmalar geliştirme yoluna gidilmiştir. Bunun yanı sıra kontrol kartının bir istemci bilgisayara bağlanması yerine doğrudan sunucu bilgisayara bağlantısı gerçekleştirilerek zaman kaybı en aza indirilmiştir. Böylece kontrol komutlarının ve kontrol bilgilerinin sunucu bilgisayar, kontrol kartı ve kontrol edilen sistem arasında mümkün olan en hızlı şekilde aktarılması hedeflenmiştir.

3.1.3. Güvenlik

İnternet'in genişlemesi ile beraber internet tabanlı uygulamalar da hızlı bir şekilde genişlemiştir; bu gelişmeye paralel olarak internet tabanlı uygulamalar ve sistemler geliştirilip işletmeye alındıktan sonra, sistem yönetimi ve *sistem güvenliği* büyük önem kazanmış ve sistemin güvenilir biçimde çalıştırılması anahtar sözcük konumuna gelmiştir. Çünkü komple bir sistem veya uygulama o günün teknolojisi ile en iyi biçimde projelendirilip kurulduktan sonra iş bitmemekte, sistem performanslı, güvenilir ve güvenliği sağlanmış olmalıdır.

Güvenilir sistem güçlü sistem demektir; yoğun trafikte bile tüm sistem kendisinden beklenen performansı sergiler ve herhangi bir tıkanmaya, çökmeye sebep olmaz. Güvenli sistem ise İnternet gibi genele açık bir ağa bağlanan sistemlerin dışardan gelebilecek tehlikelere karşı korunması, bilgi ve verilere izin verildiği ölçüde erişilmesi ve kullanıcılar tarafından yapılacak erişimlerin denetlenebilmesini belirtir⁽³⁴⁾.

Geliştirilen sistemde sistem güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalar ise şu şekildedir:

- **Sisteme girişi sorgulama/ koruma:** Uygulama yapmak isteyen kişi öncelikle sisteme giriş yapmaktadır. Kullanıcı bilgileri veritabanı sunucusundan kontrol edildikten sonra sisteme giriş izni verilir Böylece tanımsız kullanıcılara ve sisteme zarar vermek isteyen kişilere karşı önlem alınmış olunur.
- **Erişimleri ve işlemleri denetleme:** Kullanıcıların sisteme giriş/çıkış zamanları, yaptıkları işlemler ve bu işlemlerin sonuçları günlük (log) dosyalarına kaydedilir. Böylece erişimler ve yapılan işlemler denetlendiği gibi sistem ile ilgili bir sorun oluştuğunda sorunun kaynağına daha çabuk ulaşılır.
- **Port bazlı saldırılar:** Sistem tasarımında *İVTYS (İlişkisel veritabanı yönetim sistemi)* kullanılarak, muhtemel port bazlı saldırılardan korunmak amaçlanmıştır. İnternet aracılığı ile sisteme bağlanan kullanıcılar ile kontrol elemanı arasına ilişkisel veritabanı katmanı eklenilerek doğrudan erişim engellenmiştir. Özellikle internet destekli (TCP/IP kartı aracılığı ile) PLC'ler gibi, internete doğrudan bağlanan, kontrolörlerde bu sorun ortaya çıkmakta ve sistem bu portlardan saldırılara açık hale gelmektedir.

- **Uyarı (Alarm) özelliği:** Sistemde yer alan alarm özelliği ile ölçülen sıcaklık değeri önceden belirlenen sınır değerlerin (en düşük ve en yüksek) dışına çıktığında sistemin sesli ve görüntülü ikaz vermesi donanımsal olarak sağlanmıştır. Böylece yerel olarak sisteme müdahale edecek kullanıcıların uyarılması amaçlanmıştır. İnternet aracılığı ile sistemi izleyen ve/veya kontrol eden kullanıcıların uyarılması için ise uyarıcı mesajlar kullanılmıştır ve sistemin web arayüzünde alarm durumunu gösteren bir bölüm yer almaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada tasarlanan ve gerçekleştirilen internet tabanlı sıcaklık kontrol sisteminde gerçek zamanlı olarak sıcaklık değerleri ölçülmekte, bu sıcaklık değerlerinin zamana bağlı değişim istatistiği tutulmakta ve tutulan istatistiğin grafik olarak incelenmesi sağlanmaktadır. Gerçeklenen sistemde internet üzerinden sadece sıcaklık ölçümü yapılmamakta bunun yanı sıra sıcaklık kontrol işlemi de gerçekleştirilmektedir. Böylece yerel olarak yapılabilen bütün kontrol işlevlerinin internetten yapılabildiği bir sıcaklık kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir.

Gerçeklen sistem;

- Hava sıcaklığı ölçümü
- Gıda sektörü (soğuk hava depoları)
- Üretim sektörü (imalathaneler)
- Tarım sektörü (seracılık)
- Sağlık sektörü (kuvözler, ilaç dolapları)
- Bina ve ev ısıtma sistemleri

olmak üzere birçok alanda kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Yang, S.H. and Tan,L.S., "Requirements Specification and Architecture Design for Internet-based Control Systems", 26th Annual International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'02), 315 (2002).
2. Yang, S.H. and Chen, X., "Design Issues and Implementation of Internet-based Process Control Systems, Control Engineering Practice", **11**, 709 (2003).
3. Yang, S. H. and Alty, J. L., "Development of a distributed simulator for control experiments through the Internet", Future Generation Computer Systems, **18 (5)**, 595(2002).
4. Feijs, L. and Manders, M., "Internet Control and Monitoring", Xootic Magazine, 15 (July 2000).
5. Yeung, K. and Huang, J., "Development of a remote-access laboratory: a dc motor control experiment", Computers in Industry, **52**, 305 (2003).
6. Aktan, B., Bohus, C. A., Crowl, L. A., Shor, M. H., "Distance learning applied to control engineering laboratories", IEEE Transactions on Education, **39 (3)**, 320 (1996).
7. Ko, C. C., Chen, B. M., Chen, J., Zhuang, Y., Tan, K. C., "Development of a web-based laboratory for control experiments on a coupled tank apparatus", IEEE Transactions on Education, **44(1)**, 76 (2001).
8. Overstreet, J.W., Tzes, A., "An Internet-based real-time control engineering laboratory", IEEE Control Systems, **19(5)**, 320 (1999).
9. Overstreet, J.W., Tzes, A., "Internet-based client/server virtual instrument designs for real-time remote-access control engineering laboratory", American Control Conference, **2**, 1472 (1999).

10. You,S., Wang, T., Eagleson,R., Meng, C., Zhang, Q.,"A low-cost internet-based telerobotic sytsem for access to remote laboratories", Artificial Intelligence in Engineering, **15**, 265(2001).
11. C.Bonivento, L.Gentili, L.Marconi, L.Rappini, "A Web Based Laboratory for Control Engineering Education", Second International Workshop on Tele-Education in Engineering Using Virtual Laboratories, 212 (2002).
12. Saad, M. and Saliah-Hassane, H., "A Synchronous Remote Accessing Control Laboratory on the Internet", International Conference on Engineering Education, 8D1 30 (2001).
13. Shor, M. and Bhandari, A., "Access to an instructional control laboratory experiment through the World Wide Web", Proceedings of the American control conference, 1319 (1998).
14. Zhuang, H. and Morgera, S., "An undergraduate course internet-based instrumentation and control", 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, T1H 12 (2004).
15. Casini, M., Garulli, A., Prattichizzo, D., Vicino, A.,"Remote System Identification in the - Automatic Control Telelab - Environment ", Proceeding of the 42nd IEEE Conference on Decision and Control, 4956 (2003).
16. Altun, Z.G.,"Process Control via Internet", Transactions of the SDPS, **5**, 21(2001).
17. Churms, C.L., Prozesky, V.M., Springhorn, K.A., "The remote control of nuclear microprobes over the Internet", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, **158**, 124 (1999).
18. Thamma,R., Huang,L.H., Lou,S. and Diez, R.C.,"Controlling Robot Through Internet Using Java",Journal of Industrial Technology, **20 (3)**, 54 (2004).
19. Calkin,D.W. and Parkin, R.M., "Telerobot control via Internet", Proceeding of the 1998 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 298 (1999).

20. Saucy, P., and Mondana, F., "Open Access to a Mobile Robot On The Internet", IEEE Robotics & Automation, **7(1)**, 41 (2000).
21. Atherton, R., "Java object technology can be next process control wave", Control Engineering, **45(13)**, 81 (1998).
22. D. Kalan, Sıcaklık Kontrolü ve Programlayıcı Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 2002.
23. R.Gümüştaş, Mikrodenetleyicili Sıcaklık Kontrol Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2001.
24. Yenal, İ., Ertunç, H.M., Kuzu. C., Soydaş, S., "Bina İçi Sıcaklık Veri Toplama Sistemi Donanım ve Yazılım Tasarımı", Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Sempozyumu (ASYU-INISTA), 86 (2004).
25. S.A.İnan, Meyve Fidanı Çoğaltılmasında Kullanılan Köklendirme Seralarının Otomasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 2002.
26. Fidan, G., Öz, C., Temurtaş, F., " İnternet Tabanlı Veri Toplama", IJCI Proceedings of International Conference on Signal Processing, **1(2)**, 429 (2003).
27. J. W. Park, J. M. Lee, "Transmission modeling and simulation for Internet-based control", The 27th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, (IECON '01), 165 (2001).
28. Jachimski, M., Small Internet Monitoring and Control Device, International Carpathian Control Conference (ICCC), 697 (2002).
29. www.isa.org (ISA, The Instrumentation, Systems, and Automation Society)
30. www.dalsemi.com (Dallas Semiconductor)
31. <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/DS18B20.pdf> DS18B20 High-Precision Digital Thermometer Data Sheet.
32. <http://www.plcprogramlama.com> (Kontrol Nedir?)

33. C.Çoban, Uzaktan Kontrol ve Monitör İşleminin TCP ve UDP Network Protokolleri ile Donanım Bağımsız Olarak bir istemciden Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 1999.
34. R.Çölkesen ve B.Örencik, Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri, Papatya Yayıncılık, 2000.

EK 1. Mikrodenetleyici program kodları

```
#include <reg420.h>          /* special function registers 8052 */
#include <math.h>
#include <stdio.h>
//#include <ctype.h>

unsigned int a1;
unsigned char tsay,a,t_1,reg,i,k,con,s,d,t_80,t_65,t_6,role;
unsigned int dr[10],dt[3];
unsigned int t,t1,t2;

int f22;

sbit TOM=P2^0;
sbit i1=P2^7;
sbit m1=P0^0;
sbit m2=P0^1;
sbit tit=P0^3;
sbit m3=P0^4;

void delayms(unsigned int a_1){
    for(a1=0;a1<a_1;a1++)
        for(t_1=0;t_1<250;t_1++);
}

void DelayUs(unsigned char a_2){
    for(t_1=0;t_1<a_2;t_1++);
}
```

```

}

void yaz1()
{
    TOM=0;

P0=role;

    DelayUs(t_6);

    TOM=1;

P0=role;

    DelayUs(t_80);
}

void yaz0()
{
    TOM=0;

P0=role;

    DelayUs(t_65);

    TOM=1;

P0=role;

    DelayUs(t_65);
}

void yaz(reg)
{
for(i=0;i<8;i++)
{
    if(reg&0x01)
        yaz1();
}
}

```

```

else
    yaz0();
reg>=1;
}
}
void reset()
{
TOM=0;
P0=role;
    delayms(6);
TOM=1;
P0=role;
DelayUs(100);
}
void oku(unsigned char regoku){
for(a=0;a<regoku;a++){
d=0;
for(i=0;i<8;i++){
    TOM=0;
P0=role;
DelayUs(5);
    TOM=1;
P0=role;
    d>=1;

```

```

DelayUs(50);

if(TOM==1)
    d = d | 0x80;
    DelayUs(t_65);
}

dr[a]=d;

P0=role;
}
}

void sicaklik(){
while(TOM==1)
reset();

delayms(6);

yaz(0xcc);

yaz(0x44);

delayms(9000);

while(TOM==1)
reset();

delayms(6);

yaz(0xcc);

yaz(0xbe);

oku(9);

dr[1]<=8;

dr[0]=dr[1];
}

```

```

main(){

i=10;

for(t_1=0;t_1<i;t_1++);

t_80=160;

t_65=130;

t_6=12;

PMR=0;

SCON0 = 0x52; /* SCON */

    TMOD = 0x20; /* TMOD mod1 */

    TCON = 0x69; /* TCON */

    TH1 = 178; /* TH1 11059200:253 9600 24 - 178 */

CKMOD=0x10;

printf("merhaba\n");

role=0;

for(;;){

printf("k\n");

P0=role;

scanf("%d",&a1);

if(a1==1){

delayms(10);

sicaklik();

P0=role;

delayms(10);

printf("%d\n",dr[0]);

delayms(10);

```

```

P0=role;

}

if(a1==2){
role&=0xfe;//0

P0=role;

}

if(a1==3){
role|=0x01;//1

P0=role;

}

if(a1==4){
role&=0xfd;//0

P0=role;//1

}

if(a1==5){
role|=0x02;

P0=role;

}

if(a1==6){
role|=0x13;

P0=role;

}

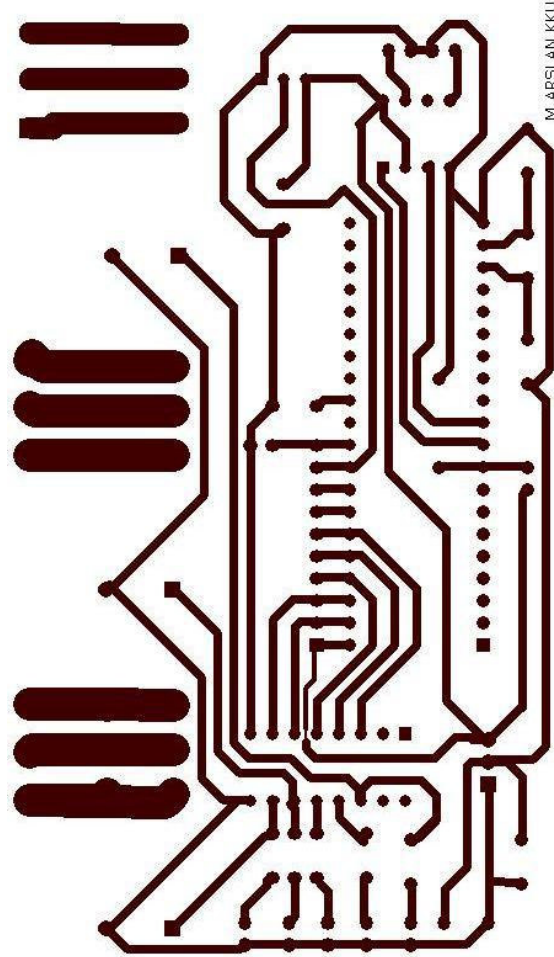
if(a1==8){
role&=0xef;

P0=role;

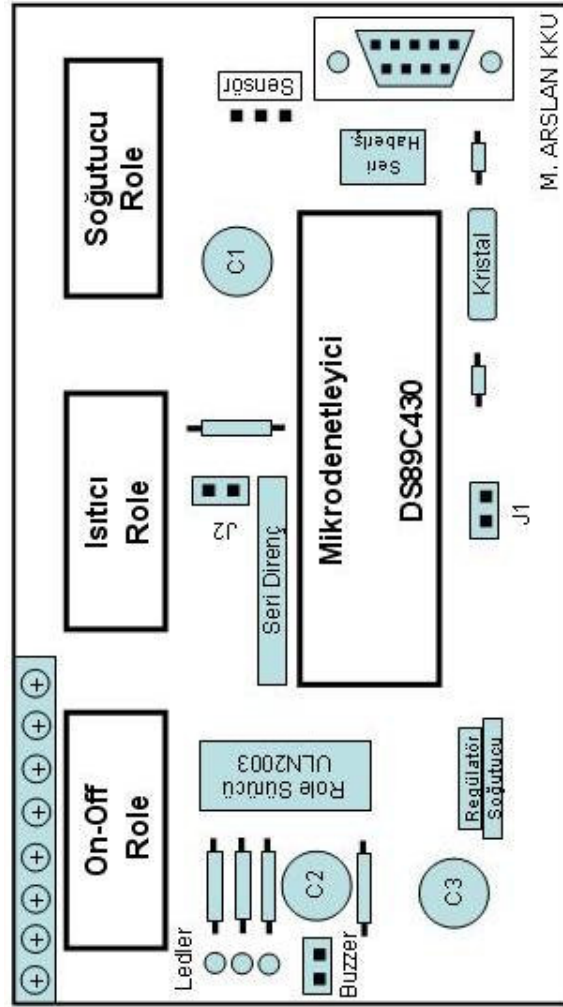
```

```
}  
  
if(a1==9){  
role|=0x10;  
P0=role;  
}  
  
}  
  
}
```

EK 2. Elektronik kontrol kartı baskı devre (PCB) tasarımı şeması



EK 3. Kontrol kartında elektronik elemanların yerleşim planı (üstten)



EK 4. Kontrol Programı Kodları

```
Dim k As Integer
Private Sub Form_Load()
If MSComm1.PortOpen = False Then MSComm1.PortOpen = True
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
'Timer1.Interval = strtoint(Text20.Text) * 1000
MSComm1.Output = Str(1) + Chr(13)
'Do While MSComm1.InBufferCount < 6
'DoEvents
'Loop
Text1 = MSComm1.Input

If Not Text1.Text = "" Then
k = 2
Text2.Text = Mid(Text1.Text, k, 2)
If Val(Text2.Text) < 20 Or Val(Text2.Text) > 1600 Then
k = 5
Text2.Text = Mid(Text1.Text, k, 2)
End If
End If
If Val(Text2.Text) < 10 Or Val(Text2.Text) > 1600 Then GoTo 10
Data1.Recordset.AddNew
Text4.Text = Now
Text5.Text = CDbI(Val(Text2.Text))
Data1.Refresh
Data1.Recordset.MoveLast
Text10.Text = Str(CDbI(Val(Text2.Text) / 2))
Text8.Text = Date
Text9.Text = Time
```

a2 = Val(Text2.Text)

a3 = Val(Text3.Text)

a6 = a3 * 2

If (Option1.Value = True Or Option2.Value = True) And a2 < a6 Then

MSComm1.Output = Str(2) + Chr(13)

' MSComm1.Output = Str(5) + Chr(13)

Shape1.BackColor = &HFF00&

Text6.Text = 1

Data3.Refresh

Shape2.BackColor = &HFF&

Text7.Text = 0

Data4.Refresh

End If

If (Option3.Value = True Or Option2.Value = True) And a2 > a6 Then

MSComm1.Output = Str(4) + Str(13)

MSComm1.Output = Str(3) + Str(13)

Shape1.BackColor = &HFF&

Text6.Text = 0

Data3.Refresh

Shape2.BackColor = &HFF00&

Text7.Text = 1

Data4.Refresh

End If

If a2 = a6 Then

MSComm1.Output = Str(6) + Str(13)

Shape1.BackColor = &HFF&

Text6.Text = 0

Data3.Refresh

Shape2.BackColor = &HFF&

Text7.Text = 0

Data4.Refresh

End If

'Alarm

If Val(Text11.Text) * 2 > Val(Text5.Text) Then

Data6.Recordset.AddNew

Text13.Text = Now

Text14.Text = " Düşük Sıcaklık Degeri"

Text15.Text = Str((Val(Text2.Text)))

Data6.Refresh

End If

If Val(Text12.Text) * 2 < Val(Text5.Text) Then

Data6.Recordset.AddNew

Text13.Text = Now

Text14.Text = " Yüksek Sıcaklık Degeri"

Text15.Text = Str((Val(Text2.Text)))

Data6.Refresh

End If

'Alarm son

Data2.Refresh

Data5.Refresh

'grafik

Adodc1.Refresh

10

End Sub

Private Sub Command2_Click()

MSComm1.Output = Str(6) + Chr(13)

Shape1.BackColor = &HFF&

Text6.Text = 0

Data3.Refresh

Shape2.BackColor = &HFF&

```
Text7.Text = 0
Data4.Refresh
End Sub
```

```
Private Sub Command4_Click()
MSComm1.Output = Str(5) + Chr(13)
Shape2.BackColor = &HFF&
Text7.Text = 0
Data4.Refresh
End Sub
```

```
Private Sub Command5_Click()
MSComm1.Output = Str(2) + Chr(13)
Shape1.BackColor = &HFF00&
Text6.Text = 1
Data3.Refresh
End Sub
```

```
Private Sub Command6_Click()
MSComm1.Output = Str(4) + Chr(13)
Shape2.BackColor = &HFF00&
Text7.Text = 1
Data4.Refresh
End Sub
```

```
Private Sub Command7_Click()
MSComm1.Output = Str(3) + Chr(13)
Shape1.BackColor = &HFF&
Text6.Text = 0
Data3.Refresh
End Sub
```

```
Private Sub Command11_Click()
```

```
Form2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command12_Click()
```

```
Form3.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command9_Click()
```

```
End
```

```
End Sub
```

EK 5. Web Arayüzü Microsoft Visual Studio .Net 2003 Program Kodları

' Default.aspx kodları

```
Imports System.Data.OleDb
```

```
Public Class WebForm3
```

```
    Inherits System.Web.UI.Page
```

```
    Protected WithEvents Label14 As System.Web.UI.WebControls.Label
```

```
    Protected WithEvents Label2 As System.Web.UI.WebControls.Label
```

```
    Protected WithEvents Label1 As System.Web.UI.WebControls.Label
```

```
    Protected WithEvents TextBox1 As System.Web.UI.WebControls.TextBox
```

```
    Protected WithEvents TextBox2 As System.Web.UI.WebControls.TextBox
```

```
    Protected WithEvents Button1 As System.Web.UI.WebControls.Button
```

```
    Protected WithEvents Label3 As System.Web.UI.WebControls.Label
```

```
#Region " Web Form Designer Generated Code "
```

```
    <System.Diagnostics.DebuggerStepThrough()> Private Sub
```

```
InitializeComponent()
```

```
End Sub
```

```
    Private Sub Page_Init(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
```

```
System.EventArgs) Handles MyBase.Init
```

```
        InitializeComponent()
```

```
End Sub
```

```
#End Region
```

```
    Dim oku As OleDbDataReader
```

```
    Private Sub Page_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
```

```
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
```

```
End Sub
```

```
    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
```

```
System.EventArgs) Handles Button1.Click
```

```
        Dim baglanti As String = "Provider=microsoft.jet.oledb.4.0;data  
source=c:\inetpub\wwwroot\kontrol\vt1.mdb"
```

```
        Dim yeni As New OleDbConnection()
```

```

yeni.ConnectionString = baglanti
Dim komut As New OleDbCommand()
komut.Connection = yeni
yeni.Open()
komut.CommandText = "select * from oturum where isim=" +
TextBox1.Text + " and sifre=" + TextBox2.Text + ""
oku = komut.ExecuteReader()
Dim kullanıcı, sifre, yetki As String
While (oku.Read())
    yetki = oku.GetString(0)
    kullanıcı = oku.GetString(1)
    Session("kullanıcı") = oku.GetString(1)
    sifre = oku.GetString(2)
    If kullanıcı = TextBox1.Text And sifre = TextBox2.Text Then
        Session("yetki") = oku.GetString(0)
        Response.Redirect("Control.aspx")
    End If
End While
Label3.Visible = True
Label14.Visible = True
oku.Close()
End Sub
End Class

```

Control.aspx kodları

```

Dim x = 0, y As Integer
Dim x1, y1 As Single
Dim oku As OleDbDataReader = uygula.ExecuteReader()
Dim a, sayi, t, k As Integer
t = 0
a = mydeger
While (oku.Read())

```

```

        k = a
        a = oku.GetInt32(1)
        y = a
        g.DrawLine(New Pen(Color.Red, 3), Convert.ToInt32(x + 20), (210 - k
* 2) + 8, (Convert.ToInt32(x + 300 / mycount) + 20), (210 - a * 2) + 8)
        x = x + 300 / mycount
    End While

    oku.Close()
    bmp.Save("c:\yener.jpg", ImageFormat.Jpeg)
    Image1.ImageUrl = "c:\yener.jpg"
    g.Dispose()
    bmp.Dispose()
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
    "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    Try
        If (Session("yetki") = "") Then
            Response.Redirect("default.aspx")
        ElseIf (Session("yetki") = 1) Then
            Button1.Enabled = False
            Button5.Enabled = False
            Button4.Enabled = False
            Button2.Enabled = False
            Button6.Enabled = False
            Button10.Enabled = False
            Button11.Enabled = False
        ElseIf (Session("yetki") = "2") Then
            Button10.Enabled = False
            Button11.Enabled = False
        End If
    End Try

```

```

        Dim komut2 As New OleDbCommand
        komut2.Connection = baglanti
        komut2.CommandText = "SELECT Tarih, Deger / 2 AS Sıcaklık
FROM master ORDER BY Tarih DESC"
        Dim myadap As New OleDbDataAdapter
        myadap.SelectCommand = komut2
        Dim myset As New DataSet
        myadap.Fill(myset)
        DataGrid1.DataSource = myset
        DataGrid1.DataBind()
        DataGrid1.Items(0).BackColor = Color.LightBlue
        DataGrid1.Items(0).ForeColor = Color.Red
    Catch
    End Try
End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    Dim komut As New OleDbCommand
    komut.Connection = baglanti
    komut.CommandText = "UPDATE son_deger set deger = " +
TextBox1.Text + ""
    komut.ExecuteNonQuery()
    baglanti.Close()
    TextBox1.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button3.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    Dim oku As OleDbDataReader
    Dim komut As New OleDbCommand
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    komut.CommandText = "select * from cihaz1"
    komut.Connection = baglanti
    oku = komut.ExecuteReader
    Dim sayı As Integer
    While oku.Read
        sayı = oku.GetInt32(0)
        If (sayı = 1) Then
            Label3.Text = "On"
            Label3.ForeColor = Color.LightGreen
            TextBox9.BackColor = Color.LightGreen
        ElseIf (sayı = 0) Then
            Label3.Text = "Off"
            Label3.ForeColor = Color.Pink
            TextBox9.BackColor = Color.Pink
        End If
    End While
    oku.Close()
    baglanti.Close()

    Dim oku1 As OleDbDataReader
    Dim komut1 As New OleDbCommand
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then

```

```

        baglanti.Open()
    End If
    komut1.CommandText = "select deger from cihaz2"
    komut1.Connection = baglanti
    oku1 = komut1.ExecuteReader
    Dim sayı1 As Integer
    While oku1.Read
        sayı1 = oku1.GetInt32(0)
        If (sayı1 = 1) Then
            Label4.Text = "On"
            Label4.ForeColor = Color.LightGreen
            TextBox10.BackColor = Color.LightGreen
        ElseIf (sayı = 0) Then
            Label4.Text = "Off"
            Label4.ForeColor = Color.Pink
            TextBox10.BackColor = Color.Pink
        End If
    End While
    oku1.Close()
End Sub

Private Sub DataGrid1_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
DataGrid1.SelectedIndexChanged
    End Sub

Private Sub DataGrid1_ItemDataBound(ByVal sender As Object, ByVal e
As System.Web.UI.WebControls.DataGridItemEventArgs) Handles
DataGrid1.ItemDataBound
    End Sub

Private Sub guncel()
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"

```

```

Dim oku As OleDbDataReader
Dim komut As New OleDbCommand
If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
    baglanti.Open()
End If
komut.CommandText = "select * from cihaz1"
komut.Connection = baglanti
oku = komut.ExecuteReader
Dim sayı As Integer
While oku.Read
    sayı = oku.GetInt32(0)
    If (sayı = 1) Then
        Label3.Text = "On"
        Label3.ForeColor = Color.LightGreen
        TextBox9.BackColor = Color.LightGreen
    ElseIf (sayı = 0) Then
        Label3.Text = "Off"
        Label3.ForeColor = Color.Pink
        TextBox9.BackColor = Color.Pink
    End If
End While
oku.Close()
baglanti.Close()
Dim oku1 As OleDbDataReader
Dim komut1 As New OleDbCommand
If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
    baglanti.Open()
End If
komut1.CommandText = "select deger from cihaz2"
komut1.Connection = baglanti
oku1 = komut1.ExecuteReader
Dim sayı1 As Integer
While oku1.Read

```

```

sayı1 = oku1.GetInt32(0)
If (sayı1 = 1) Then
    Label4.Text = "On"
    Label4.ForeColor = Color.LightGreen
    TextBox10.BackColor = Color.LightGreen
Elseif (sayı = 0) Then
    Label4.Text = "Off"
    Label4.ForeColor = Color.Pink
    TextBox10.BackColor = Color.Pink
End If
End While
oku1.Close()
End Sub

Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    Dim komut As New OleDbCommand
    komut.Connection = baglanti
    komut.CommandText = "UPDATE cihaz1 set deger = '0'"
    komut.ExecuteNonQuery()
    baglanti.Close()
    guncel()
End Sub

Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button4.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection

```

```

        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        Dim komut As New OleDbCommand
        komut.Connection = baglanti
        komut.CommandText = "UPDATE cihaz1 set deger = '1'"
        komut.ExecuteNonQuery()
        baglanti.Close()
        guncel()
    End Sub

    Private Sub Button6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button6.Click
        Dim baglanti As New OleDbConnection
        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        Dim komut As New OleDbCommand
        komut.Connection = baglanti
        komut.CommandText = "UPDATE cihaz2 set deger = '0'"
        komut.ExecuteNonQuery()
        baglanti.Close()
        guncel()
    End Sub

    Private Sub Button5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button5.Click
        Dim baglanti As New OleDbConnection

```

```

        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        Dim komut As New OleDbCommand
        komut.Connection = baglanti
        komut.CommandText = "UPDATE cihaz2 set deger = '1'"
        komut.ExecuteNonQuery()
        baglanti.Close()
        guncel()
    End Sub

    Private Sub Button8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs)
        End Sub

    Private Sub OleDbConnection1_InfoMessage(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As
System.Data.OleDb.OleDbInfoMessageEventArgs)
        End Sub

    Private Sub OleDbDataAdapter1_RowUpdated(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As
System.Data.OleDb.OleDbRowUpdatedEventArgs)
        End Sub

    Private Sub OleDbDataAdapter2_RowUpdated(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As
System.Data.OleDb.OleDbRowUpdatedEventArgs)
        End Sub

    Private Sub WebTimer2_IntervalExpired(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles WebTimer2.IntervalExpired
        Dim baglanti As New OleDbConnection

```

```

        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"

        Dim oku As OleDbDataReader
        Dim komut As New OleDbCommand
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        komut.CommandText = "select * from cihaz1"
        komut.Connection = baglanti
        oku = komut.ExecuteReader
        Dim sayı As Integer
        While oku.Read
            sayı = oku.GetInt32(0)
            If (sayı = 1) Then
                Label3.Text = "On"
                Label3.ForeColor = Color.LightGreen
                TextBox9.BackColor = Color.LightGreen
            ElseIf (sayı = 0) Then
                Label3.Text = "Off"
                Label3.ForeColor = Color.Pink
                TextBox9.BackColor = Color.Pink
            End If
        End While
        oku.Close()
        baglanti.Close()

        Dim oku1 As OleDbDataReader
        Dim komut1 As New OleDbCommand
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        komut1.CommandText = "select deger from cihaz2"

```

```

komut1.Connection = baglanti
oku1 = komut1.ExecuteReader
Dim sayı1 As Integer
While oku1.Read
    sayı1 = oku1.GetInt32(0)
    If (sayı1 = 1) Then
        Label4.Text = "On"
        Label4.ForeColor = Color.LightGreen
        TextBox10.BackColor = Color.LightGreen
    ElseIf (sayı1 = 0) Then
        Label4.Text = "Off"
        Label4.ForeColor = Color.Pink
        TextBox10.BackColor = Color.Pink
    End If
End While
oku1.Close()
End Sub

Private Sub BindData()

    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    Dim komut2 As New OleDbCommand
    komut2.Connection = baglanti
    komut2.CommandText = "SELECT Tarih, Deger / 2 AS Sıcaklık FROM
master ORDER BY Tarih DESC"
    Dim myadap As New OleDbDataAdapter
    myadap.SelectCommand = komut2
    Dim myset As New DataSet
    myadap.Fill(myset)
    DataGrid1.DataSource = myset
    DataGrid1.DataBind()

```

```

        DataGrid1.DataBind()
    End Sub

    Private Sub DataGrid1_PageIndexChanged(ByVal source As Object,
ByVal e As System.Web.UI.WebControls.DataGridPageChangedEventArgs)
Handles DataGrid1.PageIndexChanged
        DataGrid1.CurrentPageIndex = e.NewPageIndex
        BindData()
    End Sub

    Private Sub Button10_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button10.Click
        Response.Redirect("alarm.aspx")
    End Sub

    Private Sub Button11_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button11.Click
        Response.Redirect("parametreler.aspx")
    End Sub

    Private Sub Button7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button7.Click
        Response.Redirect("whiteboard.aspx")
    End Sub
End Class

```

Parametreler.aspx kodları

```

Imports System.Data.OleDb

Public Class parametreler
    Inherits System.Web.UI.Page
    #Region " Web Form Designer Generated Code "

```

```

        <System.Diagnostics.DebuggerStepThrough()> Private Sub
InitializeComponent()
    End Sub

    Protected WithEvents DropDownList1 As
System.Web.UI.WebControls.DropDownList
    Protected WithEvents DropDownList2 As
System.Web.UI.WebControls.DropDownList
    Protected WithEvents Button1 As System.Web.UI.WebControls.Button
    Protected WithEvents Button7 As System.Web.UI.WebControls.Button
    Protected WithEvents Label13 As System.Web.UI.WebControls.Label
    Protected WithEvents Button2 As System.Web.UI.WebControls.Button
    Protected WithEvents Label1 As System.Web.UI.WebControls.Label
    Private designerPlaceholderDeclaration As System.Object
    Private Sub Page_Init(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Init
        InitializeComponent()
    End Sub
#End Region

    Private Sub Page_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        End Sub

    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
        Dim baglanti As New OleDbConnection
        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        Dim komut As New OleDbCommand

```

```

komut.Connection = baglanti
If DropDownList1.SelectedItem.Text = "1" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set hassasi = 1"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList1.SelectedItem.Text = "0,5" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set hassasi = 2"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList1.SelectedItem.Text = "0,1" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set hassasi = 10"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList1.SelectedItem.Text = "0,05" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set hassasi = 20"
    komut.ExecuteNonQuery()
End If
If DropDownList2.SelectedItem.Text = "1" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set peryot = 1"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList2.SelectedItem.Text = "5" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set peryot = 2"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList2.SelectedItem.Text = "30" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set peryot = 3"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList2.SelectedItem.Text = "60" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set peryot = 4"
    komut.ExecuteNonQuery()
ElseIf DropDownList2.SelectedItem.Text = "300" Then
    komut.CommandText = "UPDATE genel set peryot = 5"
    komut.ExecuteNonQuery()
End If
baglanti.Close()
End Sub

```

```

Private Sub Button7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button7.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    Dim komut As New OleDbCommand
    komut.Connection = baglanti
    komut.CommandText = "delete * from master"
    komut.ExecuteNonQuery()
    baglanti.Close()
End Sub

```

```

Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    Dim komut As New OleDbCommand
    komut.Connection = baglanti
    komut.CommandText = "delete * from mesaj"
    komut.ExecuteNonQuery()
    baglanti.Close()
End Sub
End Class

```

Alarm.aspx kodları

Imports System.Data.OleDb

Public Class alarm

Inherits System.Web.UI.Page

#Region " Web Form Designer Generated Code "

<System.Diagnostics.DebuggerStepThrough()> Private Sub
InitializeComponent()

End Sub

Protected WithEvents Button8 As System.Web.UI.WebControls.Button

Protected WithEvents TextBox3 As System.Web.UI.WebControls.TextBox

Protected WithEvents TextBox2 As System.Web.UI.WebControls.TextBox

Protected WithEvents Label18 As System.Web.UI.WebControls.Label

Protected WithEvents DataGrid1 As

System.Web.UI.WebControls.DataGrid

Protected WithEvents Button1 As System.Web.UI.WebControls.Button

Protected WithEvents Label1 As System.Web.UI.WebControls.Label

Protected WithEvents Label2 As System.Web.UI.WebControls.Label

Private designerPlaceholderDeclaration As System.Object

Private Sub Page_Init(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Init

InitializeComponent()

End Sub

#End Region

Private Sub Page_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load

Dim baglanti As New OleDbConnection

baglanti.ConnectionString =

"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"

```

Dim komut2 As New OleDbCommand
komut2.Connection = baglanti
komut2.CommandText = "SELECT tarih, gdeger/2 AS Sıcaklık,
aciklama as Açıklama FROM alarmdb ORDER BY Tarih DESC"
Dim myadap As New OleDbDataAdapter
myadap.SelectCommand = komut2
Dim myset As New DataSet
myadap.Fill(myset)
DataGrid1.DataSource = myset
DataGrid1.DataBind()
baglanti.Close()
End Sub

```

```

Private Sub Button8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button8.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    Dim komut As New OleDbCommand
    komut.Connection = baglanti
    komut.CommandText = "UPDATE alarm set Alt =" + TextBox2.Text + ""
    komut.ExecuteNonQuery()
    Dim komut1 As New OleDbCommand
    komut1.Connection = baglanti
    komut1.CommandText = "UPDATE alarm set ust =" + TextBox3.Text +
""
    komut1.ExecuteNonQuery()

End Sub

```

```

Private Sub BindData()
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    Dim komut2 As New OleDbCommand
    komut2.Connection = baglanti
    komut2.CommandText = "SELECT tarih, gdeger/2 AS Sıcaklık,
aciklama as Açıklama FROM alarmdb ORDER BY Tarih DESC"
    Dim myadap As New OleDbDataAdapter
    myadap.SelectCommand = komut2
    Dim myset As New DataSet
    myadap.Fill(myset)
    DataGrid1.DataSource = myset
    DataGrid1.DataBind()
End Sub

Private Sub DataGrid1_PageIndexChanged(ByVal source As Object,
ByVal e As System.Web.UI.WebControls.DataGridPageChangedEventArgs)
Handles DataGrid1.PageIndexChanged
    DataGrid1.CurrentPageIndex = e.NewPageIndex
    BindData()
End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    Dim komut As New OleDbCommand

```

```

        komut.Connection = baglanti
        komut.CommandText = "delete * from alarmdb"
        komut.ExecuteNonQuery()
        baglanti.Close()
    End Sub

```

```

    Private Sub DataGrid1_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
DataGrid1.SelectedIndexChanged
    End Sub
End Class

```

Whiteboard.aspx kodları

```

Imports System.Data.OleDb
Public Class whiteboard
    Inherits System.Web.UI.Page
    #Region " Web Form Designer Generated Code "
    <System.Diagnostics.DebuggerStepThrough()> Private Sub
InitializeComponent()
    End Sub

    Protected WithEvents ListBox1 As System.Web.UI.WebControls.ListBox
    Protected WithEvents Label1 As System.Web.UI.WebControls.Label
    Protected WithEvents TextBox1 As System.Web.UI.WebControls.TextBox
    Protected WithEvents Button1 As System.Web.UI.WebControls.Button
    Protected WithEvents WebTimer1 As TCDooMControls.WebTimer
    Protected WithEvents Button2 As System.Web.UI.WebControls.Button
    Private designerPlaceholderDeclaration As System.Object
    Private Sub Page_Init(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Init
        InitializeComponent()
    End Sub
#End Region

```

```

Private Sub Page_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
End Sub

```

```

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click

```

```

    Dim baglanti As New OleDbConnection
    baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
    If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
        baglanti.Open()
    End If
    If (TextBox1.Text <> "") Then
        Dim komut As New OleDbCommand
        komut.Connection = baglanti
        komut.CommandText = "insert into mesaj values(" +
Session("kullanıcı") + "," + DateTime.Now.ToString() + "," + TextBox1.Text
+ ")"
        komut.ExecuteNonQuery()
    End If
    TextBox1.Text = ""
    ListBox1.Items.Clear()
    Dim komut1 As New OleDbCommand
    Dim oku As OleDbDataReader
    komut1.Connection = baglanti
    komut1.CommandText = "select * from mesaj"
    oku = komut1.ExecuteReader
    While oku.Read
        ListBox1.Items.Add(oku.GetString(0) + ">" + oku.GetString(1) + "-" +
oku.GetString(2))
    End While
End Sub

```

```

        End While
        oku.Close()
        baglanti.Close()
    End Sub

    Private Sub WebTimer1_IntervalExpired(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles WebTimer1.IntervalExpired
        ListBox1.Items.Clear()
        Dim baglanti As New OleDbConnection
        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
        Dim oku As OleDbDataReader
        Dim komut As New OleDbCommand
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        komut.CommandText = "select * from mesaj"
        komut.Connection = baglanti
        oku = komut.ExecuteReader
        Dim sayı As Integer
        While oku.Read
            ListBox1.Items.Add(oku.GetString(0) + ">" + oku.GetString(1) + "-" +
oku.GetString(2))
        End While
        oku.Close()
        baglanti.Close()
    End Sub

    Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click
        ListBox1.Items.Clear()
        Dim baglanti As New OleDbConnection

```

```

        baglanti.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Persist Security Info=False;User
ID=Admin;Data Source=C:\Inetpub\wwwroot\Kontrol\vt1.mdb;"
        Dim oku As OleDbDataReader
        Dim komut As New OleDbCommand
        If (baglanti.State <> ConnectionState.Open) Then
            baglanti.Open()
        End If
        komut.CommandText = "select * from mesaj"
        komut.Connection = baglanti
        oku = komut.ExecuteReader
        Dim sayı As Integer
        While oku.Read
            ListBox1.Items.Add(oku.GetString(0) + " > " + oku.GetString(1) + " : "
+ oku.GetString(2))
        End While
        oku.Close()
        baglanti.Close()
    End Sub
End Class

```