

Monitoring and Control with Wired or Wireless Networks of Variable in a Campus

Recep Şahin¹, Mustafa Yaz^{2,*}

¹Bozok University, Vocational School, 66200, Yozgat, Turkey

²Bozok University, Department of Electrical and Electronics Engineering, 66100, Yozgat, Turkey

Abstract: In this study, existing buildings used in heating, ventilation and air conditioning (Heating, Ventilating and Air Conditioning - HVAC) developed a model that allows the integration of the web to the system. Primarily to control system and an electronic control board to receive data from the sensors on the external environment has been prepared. In the next step, a server computer working in the control system that will allow interaction between users that are controlled by software developed. Later, to enable remote access to systems and web integration, which will provide a web interface has been developed. In the last phase of the study model developed in our laboratory was applied to the devices on the device model and performance were observed. The developed model is considered to be low cost and especially the ability to easily integrate with existing systems to this day, similar models could be developed as a good alternative.

Keywords: Building Automation, Intelligent Buildings, HVAC, Heating Systems, Ventilation systems, Air-Conditioning, Smart Home

Kablolu veya Kablosuz Ağlar Yardımıyla Bir Yerleşkedeki Değişkenlerin İzlenmesi ve Denetlenmesi

Özet: Bu çalışmada binalarda kullanılan mevcut ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (Heating, Ventilating, Air Conditioning – HVAC) sistemlerine web entegrasyonu sağlayan bir model geliştirilmiştir. Öncelikle sistemleri kontrol edebilmek ve sensörlerden dış ortam ile ilgili verileri alabilmek için bir elektronik kontrol kartı hazırlanmıştır. Bir sonraki aşamada, bir sunucu bilgisayarda çalışarak, kullanıcılar ile kontrol edilen sistemler arasındaki etkileşimi sağlayacak olan kontrol yazılımı geliştirilmiştir. Daha sonra ise sistemlere uzaktan erişimi mümkün kılacak ve web entegrasyonu sağlayacak olan web ara yüzü geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise geliştirilen model laboratuvarımızda yer alan cihazlara uygulanmış ve modelin cihazlar üzerindeki performansı gözlenmiştir. Geliştirilen modelin özellikle düşük maliyeti ve mevcut sistemlere kolay entegre edilebilme özelliği ile bu güne kadar geliştirilen benzer modellere iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

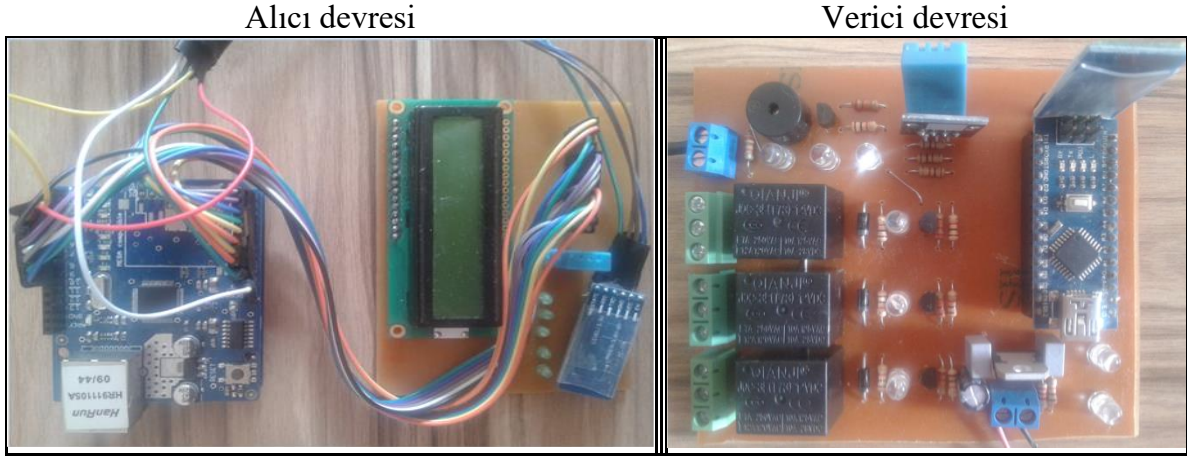
Anahtar Kelimeler: Bina otomasyonu, Akıllı binalar, HVAC, Isıtma sistemleri, Havalandırma sistemleri, İklimlendirme, Akıllı Ev

1. Giriş

Günümüzde bilişim sektörü hızla gelişmektedir. Buna bağlı olarak ihtiyaçlar ve istekler de çeşitlilik kazanmaktadır. Örneğin insanlar evlerinin dışında iken dahi evlerindeki elektronik eşyaları kontrol etmek istemekte, eve gelmeden evdeki çiçeklerini sulamak veya kombisini çalıştırarak evdeki sıcaklığı ayarlamayı arzu etmektedirler. Bu şekilde gerçekleştirilen akıllı evler alanında birçok çalışma yapılmaktadır. Bilişim sektöründe bilgisayar sistemleri kullanılarak uzaktan kontrol ile birçok işlem gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bunların içinde uzaktan eğitim sistemleri önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu sistemler ile mekândan bağımsız bir şekilde birçok bilgi paylaşılabilir. Hastanelerde de uzaktan kontrol sistemleri kullanılmaya çalışılmıştır. Bir hastanede bulunan bir hasta, çok uzaklarda bulunan bir doktor tarafından uzaktan kontrollü robot kolları ile ameliyat edilebilmektedir. Bu sistemler gün geçtikçe daha da başarılı bir şekilde hazırlanmakta ve daha kontrollü bir şekilde kullanılmaktadır. [1]

*Corresponding author; Tel.: +(90) 354 242 1001, e-mail: mustafa.yaz@bozok.edu.tr

Uzaktan kontrol ile çalıştırılabilen ve kontrol edilebilen makineler insanlar için birçok işlemi kolaylaştırmıştır. Mekanik sistemlerin internet üzerinden kontrol edilebilmesi üzerine yapılan çalışmalar mikro bilgisayarların kullanılmasını sağlamıştır. Artık insanlar bürolarına bile gitmeden birçok işlemi evlerinden gerçekleştirebilmektedirler. Laurent Grumbach tarafından geliştirilen NDCP protokolü ile aygıtların ağ ortamından kontrolü sağlanmıştır [2].



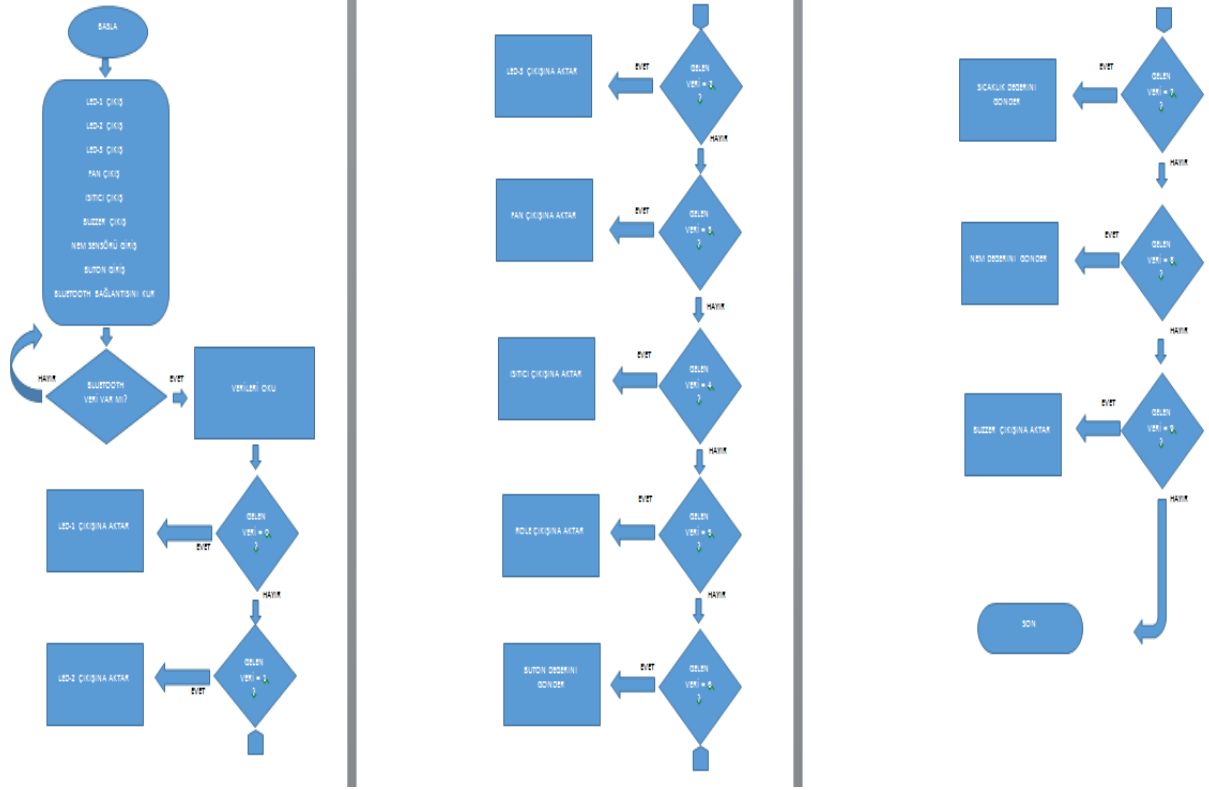
Şekil 1. Aurdiono ile hazırlanan kontrol kartı alıcı devresi ve Bluetooth modül ile hazırlanan verici devresi

Günümüzde internet günlük hayatımızın bir parçası olmuştur. Bu kapsamda internet üzerinden bir bilgisayarın güç sistemine ulaşabilmek mümkün olmaktadır. Bunun için öncelikle ASP gibi web tabanlı programlama dilleri kullanılarak sunucu bir bilgisayarın seri portuna bilgi gönderilmektedir. Sunucu bilgisayarda yüklü donanım arayüz modülü ile seri porta gelen veri kodlanarak internet üzerinden erişilebilir[3]. İşlenen bilgi diğer sensör ekipmanlarından alınan bilgilerle birleştirilerek sunucudaki yönetim yazılımına istemcilere sunulmak üzere gönderilmektedir. Hazırlanan devre yardımıyla kapalı durumda bulunan sistem açılabilir veya sistem açık ise kapatılabilir ya da ortamdaki sıcaklık ve durum bilgileri alınabilir[4]. Yapılan uygulamanın resmi Şekil 1 ' de gösterilmektedir.

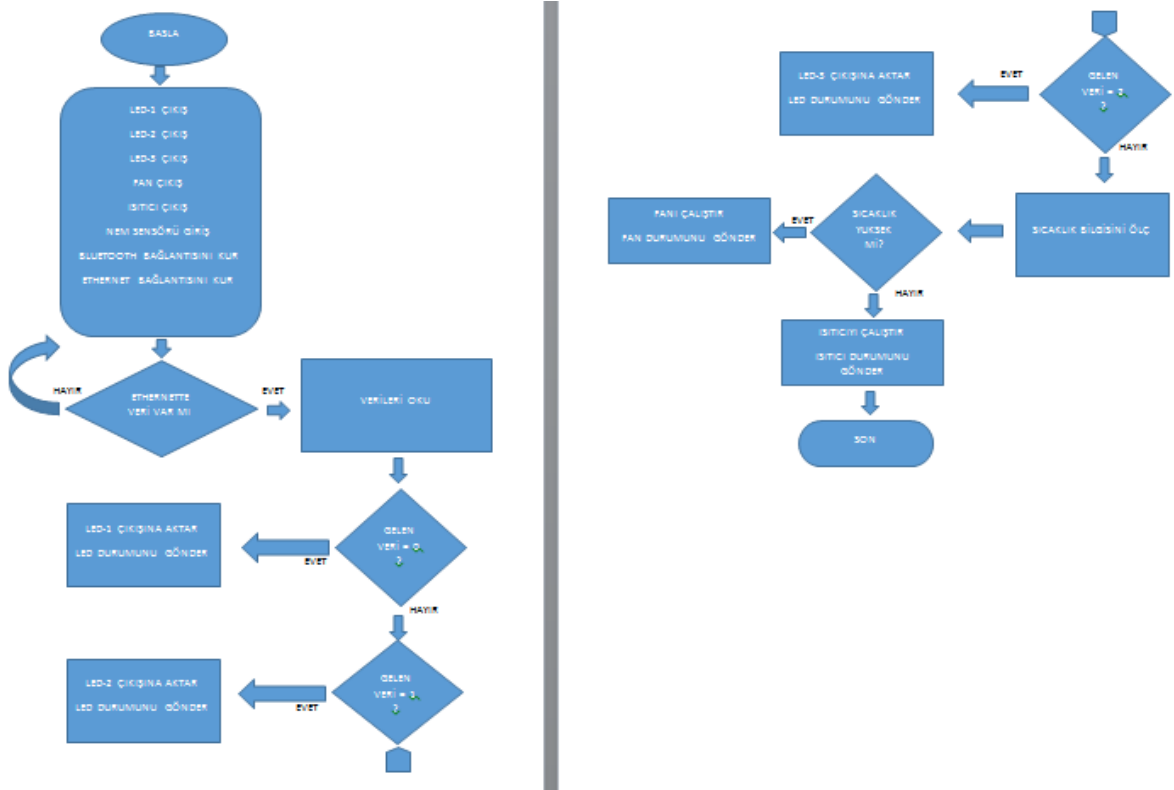
2. Sistemin Yazılımı ve Akış Diyagramı

En yaygın kullanılan web sunucu olarak Microsoft Firmasının üretmiş olduğu ve Windows İşletim sistemi üzerinde çalışan Internet Information Server (IIS 7.0) gösterile bilinmektedir. Hazırlanan yazılım bu web sunucu üzerinde çalıştırılmıştır. Hazırlanan ASP.Net dosyasında Microsoft firmasının geliştirmiş olduğu IOPorts kontrol bileşeni kullanılmıştır. Hazırlanan yazılım ASP.NET platformu üzerinde Visual Basic dili kullanılarak yazılmıştır. Tasarım görsel öğelerle zenginleştirilip gelen verilere göre sayfada ilgili grafiklerin görünmesi sağlanmıştır. Yazılım kurulu olduğu sunucunun seri portuna sürekli veri göndererek kontrol kartı üzerindeki durum bilgisini istemektedir. Kontrol yazılımı kontrol kartından gelen veriyi yorumlayıp kullanıcıya ilgili durumları hem grafik çizerek hem görsel gösterimle sunabilmektedir[5].

Yazılım sayesinde aşağıda gösterildiği üzere sıcaklık bilgisi öğrenilebilmekte, sisteme bağlı kapı-pencere açık/kapalı bilgisi alınabilmekte, rölelere bağlı klima, kombi, kapı gibi sistemler uzaktan açılıp kapatılabilmektedir.



Şekil 2. Alıcı devresinin akış diyagramı

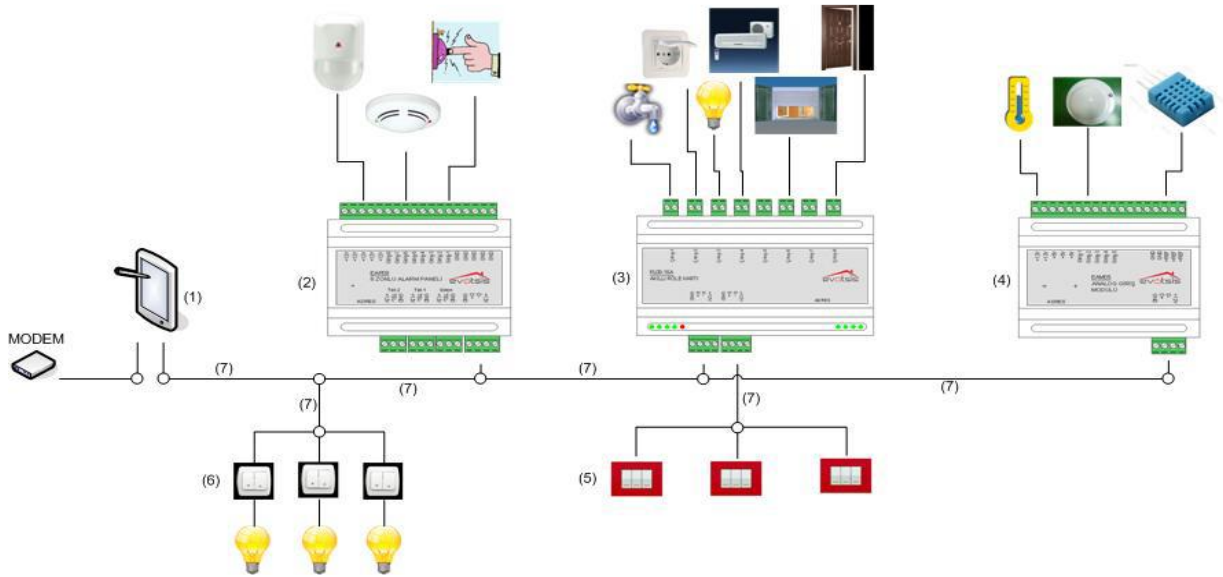


Şekil 3. Verici devresinin akış diyagramı

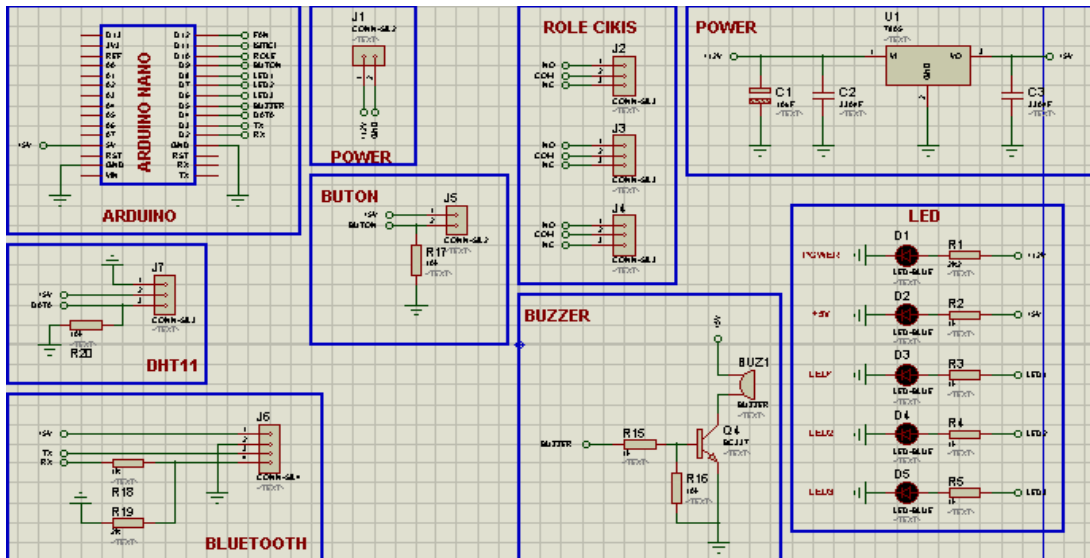
Tablo 1. Sistemin Data Hattı

L1	L2	L3	FAN	ISITICI	RÖLE-X	BUTON	SICAKLIK	NEM	BUZZER
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

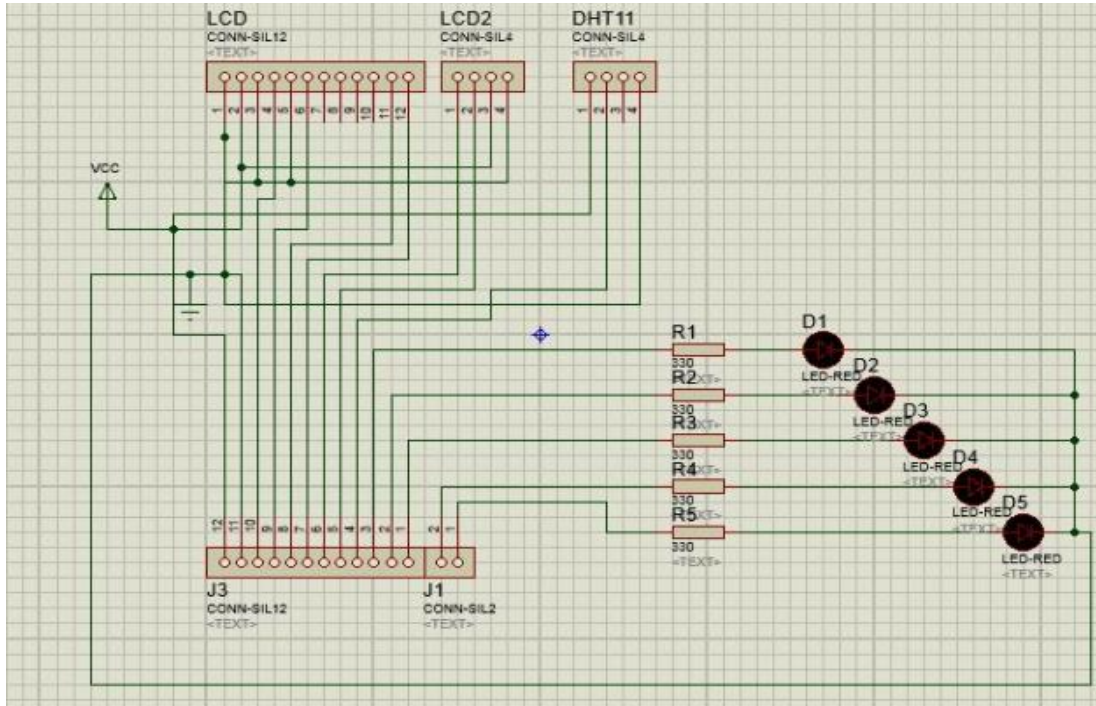
Şekil 1’de görülen alıcı ve verici devresi data hattı yukarıda görüldüğü gibidir. Alıcı devresinde bulunan hc06 Bluetooth module cep telefonundan da bağlanıp bu devreyi tablodaki data hattı ile kontrol etmek mümkündür. Örneğin 111 verisini gönderdiğiniz zaman alıcı devresine L1, L2 ve L3 LED’leri yanar. 001 verisini gönderdiğiniz zaman ise L1 ve L2 LED’leri kapalı L3 LED’i ise açık duruma gelir ve yanar. Aynı zamanda verici devresini Ethernet modül ile internete bağlayıp internet üzerinden kontrol kartının ara yüzüne bağlanarak ortam sıcaklığını, nemini ölçebilir. Okunan bu değerlere göre uzaktan bir PC vasıtasıyla evinizdeki ısıtıcıyı, soğutucuyu devreye alıp, çıkarabilirsiniz.



Şekil-4 Akıllı ev ve ev otomasyon sisteminin genel şeması



Şekil-5 Verici devresinin şeması



Şekil 6. Alıcı devresinin şeması

Kontrol sistemine uzaktan erişim için herhangi bir istemci yazılıma gerek yoktur. Tasarlanan web arayüzü ile kullanıcılar standart web tarayıcılarını (İnternet Explorer, Netscape, vb.) kullanarak sisteme ulaşır. Kullanıcı internet aracılığı ile herhangi bir yerden herhangi bir zamanda ister bir PC'den isterse bir mobil cihazdan (Cep telefonu, PDA, vb.) 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 değişimle eş zamanlı olarak değişmektedir [6].

3. Sonuç ve Öneriler

Sistem aracılığıyla, kullanıcı, internet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayar ile zaman ve mekâna bağımlı olmadan güvenli ve hızlı bir şekilde sıcaklık ve nem durumunu izleyebilmektedir. Sistem istenilmeyen kullanıcılara karşı, giriş için kullanıcı adı ve şifresi ile güvence altına alınmıştır. Sistemde kullanılan malzemelerin ucuz olmasından dolayı sistemin genel maliyeti düşüktür ve yedek parçalar kolayca tedarik edilebilir. Genel bir amaç için tasarlandığı için güncellemeye ve geliştirilmeye açıktır. Serbest yazılımlar kullanıldığından düşük maliyetli bir hizmet sunar.

Sistem bilgisayar ortamında olduğundan çalışma ve ortam koşullarının istatistiği ve davranış karakteristiği daha aktif değerlendirilebilir [7].

İnternet üzerinden kontrol yapıldığı için, hatlarda değişik nedenlerle oluşabilecek kesintiler uzaktan kontrol mekanizmasında kesinti oluşturabilir. İnternet hizmetlerinin devam etmesi için kaliteli bir internet servis sağlayıcısı ile çalışılmalıdır. Bu da ek masrafa neden olur.

Bu uygulama ile hazırlanmış olan sistem 220 Volt gerilim verilerek çalıştırılabilir tüm sistemleri de kontrol edebilmektedir. Hazırlanmış olan sistem; gerekli gerilim düzenleme işlemleri yapıldıktan sonra

herhangi bir elektronik sistemin güç sisteminin de kontrol edilebilmesine imkân sağlamaktadır. Böylece günümüzde yavaş yavaş günlük hayatımıza girmeye başlayan akıllı ev otomasyonları için bir yöntem oluşturulmuştur. Bu şekilde hazırlanmış olan tez çalışması istenilirse akla gelebilecek birçok sisteme uyumlu hale getirile bilinmektedir. Bu amaçla evde kimse yokken evinizdeki çiçekleri sulayabileceğiniz bir sulama kontrol devresini internet bağlantısı olan herhangi bir yerden çalıştırabilecek veya kapatabilecek bir yapıya dönüştürmek mümkün olabilmektedir. Evinizden çıkmadan önce uygun gerilim düzenlemesi yapılmış işyerinizde bulunan klima sistemini çalıştırabilmek ve işyerinize ulaştığınızda çalışmak istediğiniz ısıya hemen kavuşmak mümkün olmaktadır. Bunun gibi uygulamaları çoğaltmak mümkündür. Kullanıcıların hayal gücü ve sistemin iletişim kurabileceği bir web sunucu bilgisayar ile birçok projenin geliştirilebilmesi mümkündür [8].

Bu çalışmada bu sorunlar dikkate alınarak binalarda hali hazırda kullanılan ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemlerine Web Entegrasyonu sağlayacak düşük maliyetli ve esnek bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen model laboratuvarımızda yer alan cihazlara uygulanarak test edilmiştir. Modelin yukarıda belirtilen özellikleri ile bu güne kadar geliştirilen benzer modellere iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda ise modelin optimizasyon ve optimal kontrol uygulamalarının araştırılması ve gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

References

- [1] Yarım, M.A. , Robot Control Over Internet Using Tcp/Ip Protocol, M.Sc Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences of Dokuz Eylül University.
- [2] Wu C. , Jan R. , System Integration Of WAP And SMS For Home Network System, Department of computer and Information Science, National Chiao Tung University, Computer Networks 42 (2003) 493-502.
- [3] Utkutuğ, ,G.S., “Binayı Oluşturan Sistemler Arasındaki Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi, Mimar Tesisat Mühendisi İş Birliği”, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongre ve Sergisi, sf 21-36, İzmir, 1999.
- [4] Eğrikavuk, M., ”Bina Otomasyon Sistemlerinde Yenilikler”, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Eğitim Toplantıları, Mart 2004.
- [5] İlter, C. ve Ertürk, İ., “Bina Otomasyon Sistemi”, Yapı ve Kentte Bilişim’04, sf.31-36, Ankara, 2004.
- [6] Persson, P.G. and Morton, W., Control Handbook in HVAC Systems, 1994.
- [7] Keskin, U., “Modeling and optimal sizing of a HVAC system of building”, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2002.
- [8] Feijs, L. and Manders, M., Internet Control and Monitoring, Xootic Magazine, p. 15-25, July 2000.