

WEB TABANLI SICAKLIK TAKİP SİSTEMİ

Seda Postalcıoğlu

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, postalcioglu_s@ibu.edu.tr, 03742541000

İsmail Kurt

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, ismailkurt1994@gmail.com, 03742541000

Özet

Çalışmada gerçek zamanlı web tabanlı sıcaklık takip sistemi gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık değerlerinin görüntülenebilmesi için gömülü bir web arayüzü oluşturulmuştur. Bu sistemin tasarımında Arduino Uno ile Arduino Ethernet Shield programlanabilir devre kartları ile DS18B20 sıcaklık sensörü kullanılmıştır. Arduino Uno verilerin işlenmesinde görev almıştır. Arduino Ethernet Shield, Arduino Uno ile uyumlu biçimde çalışan ve internet bağlantısına imkan veren devre kartıdır. Arduino Ethernet Shield , Arduino Uno ile işlenen verileri web arayüzüne iletir. Web arayüzüne internetin bulunduğu her ortamdan erişim sağlanabilir. Böylece uzaktan sıcaklık takibi gerçek zamanlı olarak sağlanmıştır. Ölçümlerin doğruluğu Testo 731-1 sıcaklık ölçüm cihazı ile test edilmiştir. Ölçüm sonuçlarında $0,82^{\circ}\text{C}$ - $0,57^{\circ}\text{C}$ aralığında hata oluşmuştur.

Giriş

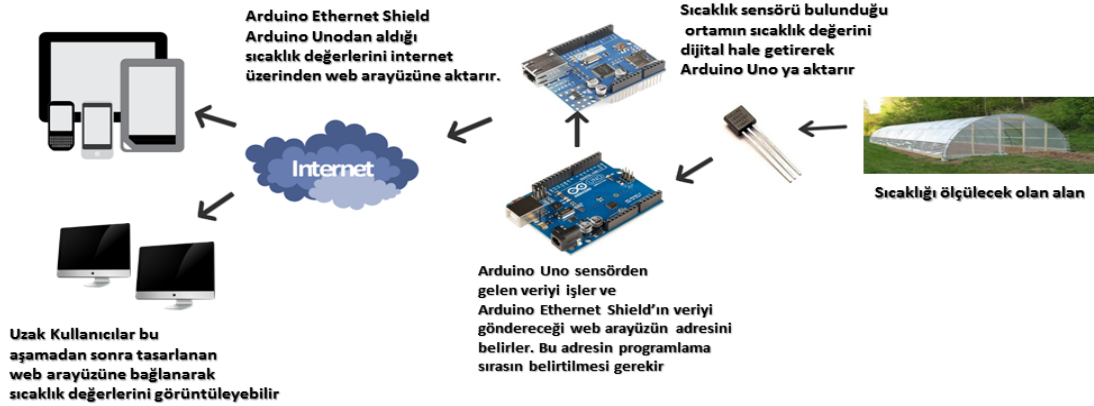
Web tabanlı takip, denetim olanağı sağlayan uygulamaların sayısı giderek artmaktadır. Son yıllarda internet protokolünün yaygın kullanımı ile uzaktan veri iletişimde sıkça tercih edilmeye başlanmıştır. Günümüzde akıllı ev uygulamalarında, endüstriyel otomasyon sistemlerinde, sera otomasyon sistemleri gibi [1] farklı alanlarda internet üzerinden denetleme ve izleme sistemleri geliştirilmiştir. Çalışmaların gelişim aşamasında uygulanabilirlik artarken, maliyetin düşük tutulması amaçlanmaktadır. Arduino Ethernet Shield ve Arduino Uno ile geliştirilmiş olan denetim sistemleri, internet teknolojileri kullanılarak düşük maliyetlerle sistemleri denetleme ve izleme imkanı sağlar.

Son zamanlarda web tabanlı gerçek zamanlı denetim ve izleme sistemleri üzerinde çalışmalar oldukça yaygınlaşmıştır [2,3,4,5,6]. Gerçekleştirilen bu çalışma ile TCP/IP protokol grubu kullanılarak internet tabanlı sistem tasarımı ve bu sistemin akıllı telefonlarla ve bilgisayarlar ile görüntülenebilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, uzaktan izleme işlemlerinin internet ortamından yapılabilmesi, sunucu tarafında bir bilgisayar değilde Arduino

Ethernet Shield donanım kartının kullanılması ve uzaktan izleme işleminin akıllı telefonlar ile de yapılabilmesi bakımından varolan sistemlerden farklıdır.

Varolan uzaktan denetim sistemleri, birbirlerinden uzak konumlara yerleştirilmiş iki ayrı bilgisayar arasındaki veri iletişimi mantığı üzerine kuruludurlar [1]. Bu durum hem sistem maliyetini hem de sorun yaşanma olasılığını arttırmaktadır [1].

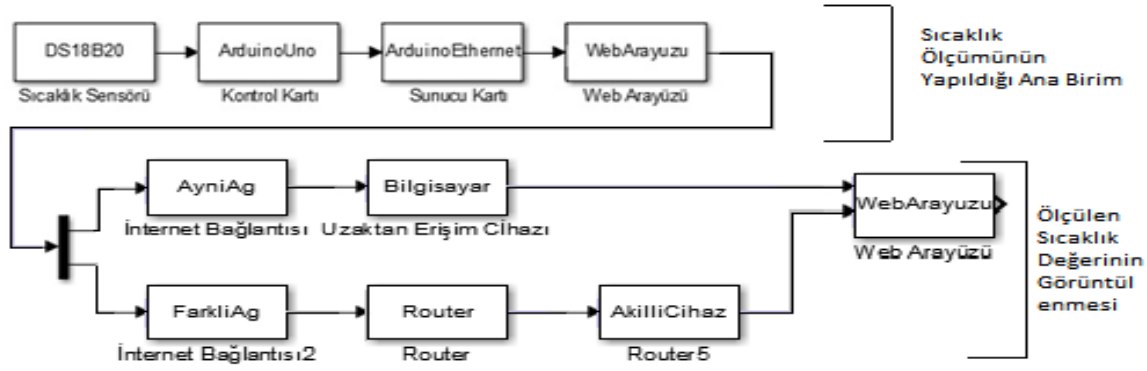
Geliştirilen internet tabanlı sistemde tüm işlemler tasarlanan sunucu donanımı üzerinden gerçekleştirilmektedir. Sıcaklık takip sistemi yapılırken internete bağlantısı bulunan bir cihazla istenilen yerden, gerçek zamanlı olarak Arduino Ethernet Shield ve Arduino Uno R3 donanımlarının flash belleğine programlanan web arayüzüne bağlanılarak sensör değerleri izlenebilmektedir. Şekil 1’de Web tabanlı sıcaklık takip sisteminin yapısı verilmiştir.



Şekil 1. Web tabanlı sıcaklık takip sisteminin yapısı

1. GERÇEKLEŞTİRİLEN WEB TABANLI SICAKLIK TAKİP SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

Gerçekleştirilen çalışma, yazılım ve donanım olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Yazılım kısmında, sunucu görevi görecektir Arduino Ethernet Shield ve Arduino Uno denetim kartları ve programlanmaları için Arduino IDE editörü kullanılmıştır. Donanım kısmında, DS18B20 sıcaklık sensörü kullanılmıştır. DS18B20 sensörü ve Arduino denetim kartları ile anlık sıcaklık takibi gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık değerinin iletiminde TCP/IP protokolleri kullanılmıştır. Ayrıca sıcaklık değerinin görüntülenebilmesi için HTML protokolü kullanılarak bir web arayüzü tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem sayesinde herhangi bir mekana bağlı kalınsızın istenilen ortamın sıcaklık değeri dünyanın herhangi bir yerinden, internete girilen herhangi bir cihaz üzerinden web sayfasına bağlanılarak yapılabilmektedir. Sistemin blok diyagramı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Gerçekleştirilen Sistemin Blok Diyagramı

1.1 Sıcaklık Verisinin Elde Edilmesi

Sıcaklık değeri DS18B20 sensörü ile analog olarak ölçülmüştür. Bu işlem sonrası DS18B20 içerisindeki dahili ADC vasıtasıyla bu değer analog değerden ikilik değere dönüştürülür. DS18B20 OneWire protokolünü kullanan, 12 bit çözünürlüğe sahip bir sıcaklık sensörüdür. DS18B20 ile senkron seri iletişim yapıldığı için veri gönderme, alma zamanlamaları ve sırası çok önemlidir [7]. Eğer göndereceğimiz komutların iletişim hızı düşük yada yüksek olursa ve istenilen sırada gönderilmez ise sensör göndereceğimiz komutları algılayamayacak ve cevap vermeyecektir [7].

Gerçekleştirilen bu çalışmada Testo735-1 sıcaklık ölçüm cihazı, sıcaklık ölçüm doğruluğunun belirlenmesi için kullanılmıştır. Şekil 3’de gerçekleştirilen web tabanlı sıcaklık takip sistemi görülmektedir.



Şekil 3. Gerçekleştirilen Web Tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi

1.2 Web arayüzü

Ortamın sıcaklık değerine sistemin bağlı olduğu ağa bağlı olan bilgisayarlar tarafından ulaşılabilmektedir. Ancak burada hedeflenen internetin bulunduğu her ortamdan sisteme bağlanabilmektedir. NAT(Network Adress Translation) teknolojisi ile istenilen özellik sağlanmaktadır. Ayrıca sisteme bağlantı mobil telefonlar ile de yapılabilmektedir.

Ağ servisine bağlantının gerçekleşmesi için IP adresi belirli aralıklarla veya modemin açılıp kapanmasıyla değişmektedir. Bu istenmeyen bir özelliktir ve sürekli olarak IP adresinin doğruluğunun kontrol edilmesi gerekmektedir. Servis sağlayıcısından belirli bir ücret karşılığında alınacak statik IP adresi ile bu sorun ortadan kaldırılabılır. Statik IP adresi kendiliğinden değişmez ve sisteme bağlantı sürekli olarak sağlanmış olur. Web arayüzü kurulumu için HTML programı kullanılmıştır. Oluşturulan web sayfasında o andaki sıcaklık değerini gösteren bir tablo ile önceki 20 sıcaklık değerini gösteren iki tablo bulunmaktadır. Şekil 4'de web sayfası görünümü verilmiştir.

Web Tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi

Anlık Değer

Sr. No.	Sıcaklık Değeri (C)
17	24.56 C

Önceki Değerler

Sr. No	Sıcaklık Değeri
1	21.81 C
2	21.81 C
3	21.81 C
4	21.81 C
5	22.12 C
6	22.31 C
7	22.44 C
8	22.62 C
9	22.75 C
10	22.81 C
11	22.94 C
12	23.06 C
13	23.19 C
14	23.50 C
15	23.87 C
16	24.00 C
17	24.31 C

Mon May 30 2016 19:43:50 GMT+0300 (GTB Yaz Saati)

Şekil 4. Web sayfası görünümü

Şekil 5'de ise PC ve mobil telefon bağlantısı sonucunda elde edilen web arayüz görünümü sunulmuştur.

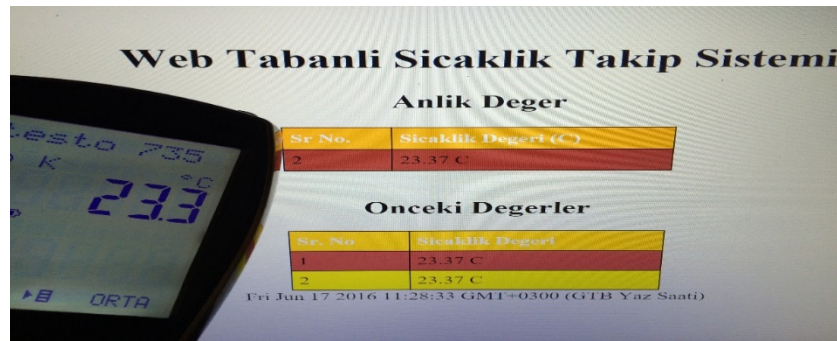


Şekil 5. PC ve mobil telefon bağlantısı sonucunda elde edilen web arayüz görünümü

2.SICAKLIK ÖLÇÜMÜNÜN DOĞRULUĞU

Ölçüm doğruluğunu gözlemleyebilmek için testo 735-1 ve testo 0602 1793 Hava Sıcaklık Probu kullanılmaktadır. Hata payının azlığı nedeni ile bu cihaz tercih edilmiştir. DS18B20 sıcaklık sensörünün $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ hassasiyeti vardır. Ölçüm doğruluğunun gözlemlenebilmesi için bu değerden daha hassas elemanlar kullanılmalıdır. Testo 735-1 cihazının $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ hassasiyeti vardır.

Gerçekleştirilen sistem tarafından ortam sıcaklığı 23.81°C ölçülürken testo 735-1 cihazı ile 24.02°C ölçülmektedir. Burada testo 735-1 cihazı referans alınırsa 0.21°C 'lik bir hata olduğu gözlemlenmiş olur.



Şekil 6. testo 735-1 ile sıcaklık ölçümü

Farklı zaman dilimlerinde 7 adet ölçüm gerçekleştirilmiştir. Testo 735-1 cihazı ile web tabanlı sıcaklık takip sistemi ile elde edilen değerler kıyaslanmıştır. Ölçüm sonuçlarında elde edilen hata payı değerleri Tablo 1' de verilmiştir. Buradan da görüleceği üzere ölçüm sırasında maksimum $0,82^{\circ}\text{C}$ ve minimum $0,57^{\circ}\text{C}$ 'lik hata meydana gelmiştir.

Tablo 1. Sıcaklık Ölçümünün Doğruluğunun Gözlemlenmesi

Ölçüm No.	Testo 735-1 cihazı	Web tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi	Hata Payı
1	23,3° C	23,87°C	0,57° C
2	29,1° C	29,8°C	0,7° C
3	22,3° C	23,12°C	0,82° C
4	25,2° C	25,86°C	0,66° C
5	30,2° C	30,9°C	0,7° C
6	29,3° C	30,1°C	0,8° C
7	21,5° C	22,25°C	0,75° C

3.ZAMAN GECİKMESİ

İnternet tabanlı uygulamalarda önemli problemlerden biri ise zaman gecikmesidir. Toplam zaman gecikmesi denklem 1’de verilmiştir [8]. Tablo 2’de t1,t2,t3,t4 değişkenlerinin açıklamaları sunulmuştur.

$$\text{toplam zaman gecikmesi: } t1+ t2+ t3+ t4 \quad (1)$$

Tablo 2. Zaman gecikmesinde kullanılan değişkenlerin ve anlamları [9]

t1	Uzaktaki istasyondan yapılan kontrol kararındaki gecikme
t2	Uzaktaki istasyondan kontrol sistemine ulaşılmasındaki gecikme
t3	Kontrol emrinin işleme alınması sırasında kontrol sistemine gerekli olan zaman
t4	Bilginin kontrol sisteminden uzaktaki istasyona ulaştırılması süresi

Var olan bu zaman gecikmeleri internet’teki trafik yoğunluğuna bağlıdır. Bağlantı bant genişliği, veri aktarım hızı, taşınan veri miktarı bu zaman gecikmelerindeki diğer önemli etkenlerdir [8]. Gerçekleştirilen çalışmada verilerin en hızlı biçimde iletilmesi hedeflenmiştir.

SONUÇLAR

Gerçekleştirilen çalışma ile öncelikle seralar, eczaneler, hastaneler, et üretim tesisleri gibi sıcaklık değerinin önem arz ettiği ortamlarda sıcaklık bilgileri anlık olarak izlenebilir. Özellikle sıcaklık değişiminin önemli olduğu ortamlarda sistem küçük bir hata ile çalıştığından dolayı daha faydalı olacaktır. Bu hata oranı kullanılan sensörün değiştirilmesiyle daha da düşürülebilir. İlerleyen aşamalarda sisteme alarm devresi eklenebilir. Böylece sıcaklık değeri üst limiti veya alt limiti aştığında sisteme dahil edilen alarm devresi ile uyarı sağlanabilir. Ayrıca soğutma sistemleri dahil edilerek sistemin güvenliği bir operatörün müdahalesi olmaksızın garanti altına alınabilir. Böylece sıcaklık değerlerinden kaynaklanan problemler en aza indirilmiş olacaktır.

Teşekkür

Gerçekleştirilen çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Öğrenci Bilimsel Araştırma Projesi olarak 2016.09.03.981 Proje numarası ile desteklenmiştir.

REFERANSLAR

- [1] M. Baytürk, G. Çetin, A. Çetin, (2013). Gömülü Sunucu ile Tasarlanmış İnternet Tabanlı Sera Otomasyon Sistemi Uygulaması, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 6(2), 53-57.
- [2] Dandıl E. , Gültekin S., (2017). Web Service-based Automation System for Duration Scheduling and Remote Control of Traffic Signal Lights, International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK) , pp:948-953.
- [3] Hou C. and Zhao Q., (2017). Optimization of Web Service-Based Control System for Balance Between Network Traffic and Delay, IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATION SCIENCE AND ENGINEERING, pp:1-11.
- [4] Chenaru O., Popescu D., Enache D., Ichim L. and Stoican F., (2017). Improving operational security for web-based distributed control systems in wastewater management, 25th Mediterranean Conference on Control and Automation ,pp:1089-1093.
- [5] Foster T.W., Bhatt D.V., Hancke P.G., Silva B., (2016). A Web-Based Office Climate Control System Using Wireless Sensors, IEEE Sensors Journal, VOL. 16, NO. 15,pp:6104-6113.
- [6] Rahman Md. S., Masud S., Sultana S., Rezaul Bari M.,(2017). Web Based Electric Home Appliance Controller and Monitoring System, IEEE 8th Annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference, pp:474-477.
- [7] Varışlı İ., DS18B20-1WIRE İLETİŞİM,(2010) pp:1-19, 320volt.com/wp-ontent/uploads/2010/05/DS18B20.pdf. erişim tarihi 15.01.2018

[8] Arslan M., (2005). İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi / Internet-based temperature control system, Kırıkkale Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü ,Yüksek Lisans Tezi, 2005, pp:1-83.

[9] Candan Z.,(2008).Gerçek zamanlı sistemlerin web üzerinden kontrolünün gerçekleştirilmesi Bahçeşehir üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 2008, pp:1-65.