

Arduino Kullanarak Web Üzerinden Klima Kontrolü

*¹Eren Safa TURHAN, ²Barış BORU, ³Selim KAYA, ⁴Gökhan ATALI
Sakarya Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Sakarya^{1,2,3,4}

Özet

Uzaktan kumandalar yapı olarak kapalı elektronik cihazlardır. Bu cihazların uzaktan kontrol edebilme yetenekleri de sınırlıdır. Ancak teknolojiye meydana gelen son değişimler birçok araç gerecin kontrolünü internet ve benzeri ortamlara taşımıştır. Bunlara en net örnek akıllı ev sistemleri verilebilir. Kişilerin mekânda bulunan cihazları manuel veya uzaktan kumanda edebilme yeteneklerinin internete taşınması hayatın kolaylaştırılması için esasen büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada; Arduino mikro denetleyici platformuna bağlı bir evrensel kumandanın web ara yüz üzerinden kontrolü hedeflenmektedir. Bu sayede mekânda bulunan herhangi bir cihazın mekândan ayrı bir yerden kontrolünü gerçekleştirebilmek mümkün olacaktır. Ayrıca yüksek maliyetli akıllı ev ve güvenlik sistemlerine çok düşük maliyetli evrensel alternatif bir yol üretilmiştir olacaktır. Gerçekleştirilen çalışmanın, mevcut cihazlara uyarlanması için mekânda sadece bir internet bağlantısı ve Arduino mikro denetleyici platformu gereksinimi yeterli olacaktır. Bu çalışmada uygulama örneği olarak bir klima sisteminin çalışması referans alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arduino mikrodenetleyici, Uzaktan kontrol, Ev otomasyonları, Akıllı ev sistemleri

1. Giriş

Son yıllarda kablosuz teknolojiler insan hayatının büyük bir kısmında önemli rol oynamaktadırlar. Buna insanların sosyal hayatları ve evlerinde ki hayatları da dâhildir. Bütün evlerde, ofislerde ve diğer iş yerlerinde kullanılan televizyon, klima ve bunlara benzer diğer cihazların birer uzaktan kumandası mevcuttur. Bu da insanların aslında kablosuz teknolojiyle ne kadar iç içe olduğunun bir göstergesidir. Kablosuz teknolojiler gelişimini sürdürmeye devam etmektedirler, bu gelişim uygulandıkları alanları da genişletmektedir. Günümüzde kablosuz teknolojilerin uygulama alanı olarak akıllı ev sistemleri de ön plana çıkmaktadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde S.L. Neng ve arkadaşlarının [1] akıllı ev sistemlerine donanım yerine yazılımsal bir çözüm sunduğu görülmüştür. Çalışmada sunulan çözüm tamamen yazılımsaldır ve donanım tarafıyla ilgili bir öneri belirtmemiştir.

Bu alanda yapılan diğer bir çalışma da E. Yavuz ve B. Hasan [2] PIC tabanlı uzaktan kontrol ünitesi ve bir hücreli telefon ile uç kontrol algoritması kullanarak sistemin uzaktan erişimini sağlamıştır. Çalışma, kullanılan mikro denetleyici ve yöntem sebebiyle esnek bir yapı sunmamıştır.

Akıllı ev sistemlerinin uzaktan kontrolü üzerine yapılan başka bir çalışmada; K. Tan [3] yazılım ve donanım içeren bir çözüm sunmuştur. Yalnız bu çalışma bir kişisel bilgisayara bağlı kalmayı gerektirmiştir ve maliyet açısından kullanılabilir ve sürdürülebilir olmamıştır.

R. Piyare [4] bu çalışmalara farklı bir yaklaşım getirerek Arduino üzerine Bluetooth kılıfı koyarak kullanıcının telefonunda ki bir yazılım ile ev içindeki cihazların yönetimini sağlamıştır. Ancak bu çalışmada kullanılan Bluetooth iletişim teknolojisi kısa mesafeli (10 - 100 metre) ve yavaş (en fazla 3 Mbps) bir kullanım sağlamaktadır.

Bu alanda yapılan bir başka çalışma da J. Deepali [5] akıllı ev sistemleri ve güvenlik sistemini tek bir yapı altında topladığı çalışmasında Android ADK ve Arduino kullanılmasını tasarlamıştır. Yalnız çalışması üzerinde donanım ve yazılım açısından net çözümler sunmamıştır.

Bu çalışmada düşük maliyetli, iletişim yöntemleri hızlı, uygulaması kolay ve sürdürülebilirliği olan bir sistem tasarlanmıştır. Her türlü kumandalı cihazın yönetilebildiği bir sistemdir. Platformdan bağımsız harici bir yazılım gerekmeden internet bağlantısı ve tarayıcısı olan tüm cihazların erişebileceği sadece bir html site ile uzaktan yönetimin mümkün olduğu bir sistem olarak gerçekleştirilmiştir.

2. Deneysel Çalışma

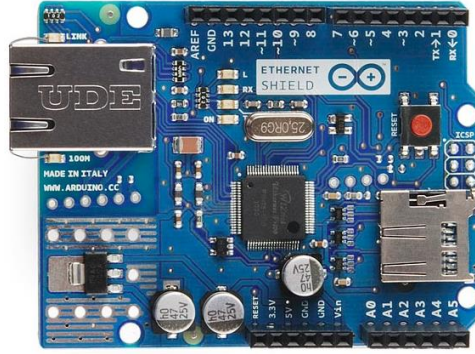
Yapılan çalışmada bir cihazı Arduino ile web tabanlı olarak kontrol edebilmek için birden fazla yolun olduğu anlaşılmıştır. Bunlar; cihazın devre kartına veya uzaktan kumandasına müdahale edilmesi, cihazın kumandasının kopyalanması gibi uygulamalardır.

Bu çalışmada Arduino Uno ile yapılan bir devre kartı aracılığıyla cihaz, kumandası ile haberleştirilir ve Arduino üzerindeki Ethernet Shield ile ağa bağlanır.



Şekil 1. Arduino UNO

Yapılan çalışma iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm Arduino kartı evrensel kumandayı ve kumanda ile Arduino arasındaki veri iletimini sağlayan transistör (BC237-031) içeren devre kartını barındırmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümü Arduino üzerine html kodlarıyla yazılmış kullanıcı web arayüzünü içermektedir.



Şekil 2. Arduino Ethernet Shield

2.1. Sistem Elemanları

2.1.1 Arduino UNO ve Ethernet Shield

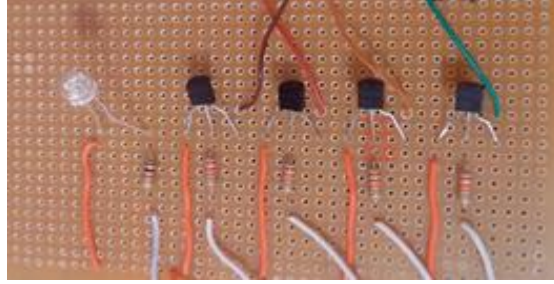
Arduino açık kaynak kodlu yazılımı olan bir devre kartıdır. Bu yüzden birçok alanda tercih edilmektedir. ATmega328 işlemcili 16 Mhz kristal osilatöre, 13 dijital ve 6 analog pine sahiptir. [6] Arduino UNO birçok sensör ve iletişim yolu bağlantısına imkân tanıyan düşük maliyetli ve kullanımı kolay bir mikro denetleyici platformudur.

Arduino Ethernet Kılıfı (Shield), Arduino kartının internete bağlanmasına izin vermektedir. Wiznet W5100 Ethernet tabanlıdır ve hem TCP hem de UDP için bit network (IP) yığın uyumludur. Arduino Ethernet Shield, eş zamanlı olarak dört soket bağlantısına kadar destek vermektedir. Ethernet Shield uzun bacaklı headerlar ile Arduino kartına bağlanmaktadır. Bu pin diziliminin birbirine bağlı kalmasına ve başka kılıf kartlarının üstüne dizilmesine izin vermektedir. Revize edilmiş Ethernet Shield üzerinde bir de mikro SD girişi bulunmaktadır.

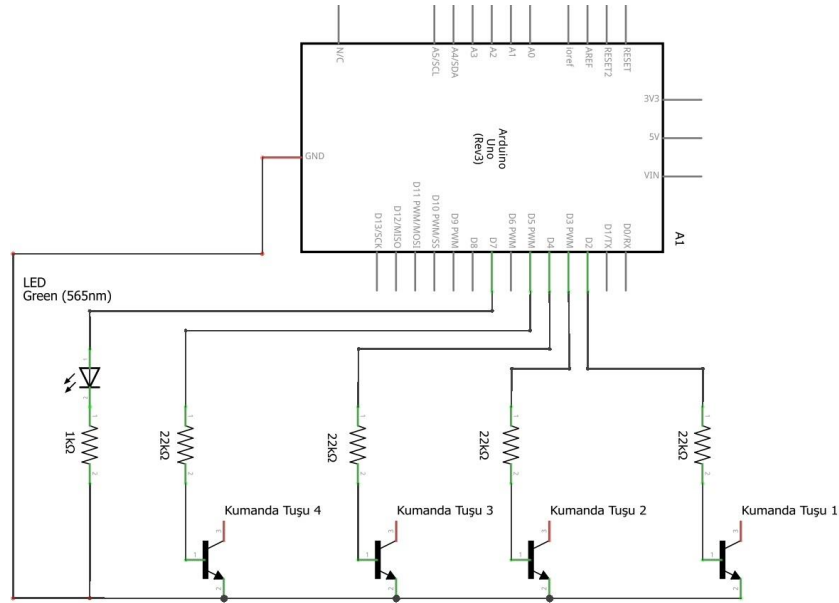
Arduino, W5100 ile haberleşmek için Ethernet kılıfı (Shield) üzerinde bulunan 10, 11, 12 ve 13 (SPI) pinlerini kullanmaktadır. Bu yüzden Ethernet Shield ile çalışırken bu pinler kullanılamamaktadır. Bu Shield yapılan çalışmada maliyet ve teknik bakımdan en uygun kılıf olduğu için seçilmiştir.

2.1.2 Devre kartı

Bu devre kartı (Şekil 3) Arduino ile kumandanın iletişimini sağlamaktadır. Kullanılan BC237-031 transistörün emiter ve kolektör arasındaki gerilim farkından kumandanın giriş beslemesi sağlanmıştır. [7] Bu devre kartında dirençler transistörleri korumak amacıyla kullanılmıştır ve değerleri 22K Ω olarak seçilmiştir. Kullanılan led indikatör görevi görmektedir; Arduino kartından sinyal geldiği zaman yanıp sönmektedir. Kullanılan transistör ve devre elemanları ucuz ve piyasada kolay bulunan elemanlar olduğundan uygulamanın sürdürülebilirliği sağlanmıştır.



Şekil 3. Devre Kartı.



Şekil 4. Devre Kartı Şeması

2.1.3 Evrensel kumanda

Bu cihaz herhangi bir klimayı çalıştıracak kod düzenini hafızasında barındıran ve elle ayarlanarak istenilen cihazın kodunu çözebilen bir kumanda olarak seçilmiştir. Bu kumanda sayesinde herhangi bir klima yönetilebilmektedir. Seçilen kumanda düşük maliyetlidir. Bilinen markalara ait diğer klima kumandaları hem yüksek maliyetlidir hem de sadece tek bir cihazı yönetmeye yönelik üretilmişlerdir.



Şekil 5. Evrensel Klima Kumandası

2.1.4 Kullanıcı web ara yüzü

Kullanıcılar için tasarlanan web ara yüzü html kodlarıyla yazılmıştır. Arduino mikro denetleyici programlama aşamasında html kodları da mikro denetleyici hafızasına eklenmiştir bu sayede herhangi bir web sunucuya ihtiyaç duymadan doğrudan erişilebilir bir web sayfası oluşturulmuştur. Kumanda üzerindeki tüm tuşların ayrı olarak web ara yüzüne ilave edilmesi mümkündür. Bu web sayfası örnek olarak kodlanmıştır bu sayfaya başka kumandalarda eklenebilir ve aynı alanda görüntülenebilir. Güvenlik amacıyla Arduino hafızasına bir şifre konularak web sitesi erişiminde bu şifre doğrulaması yapılabilir.



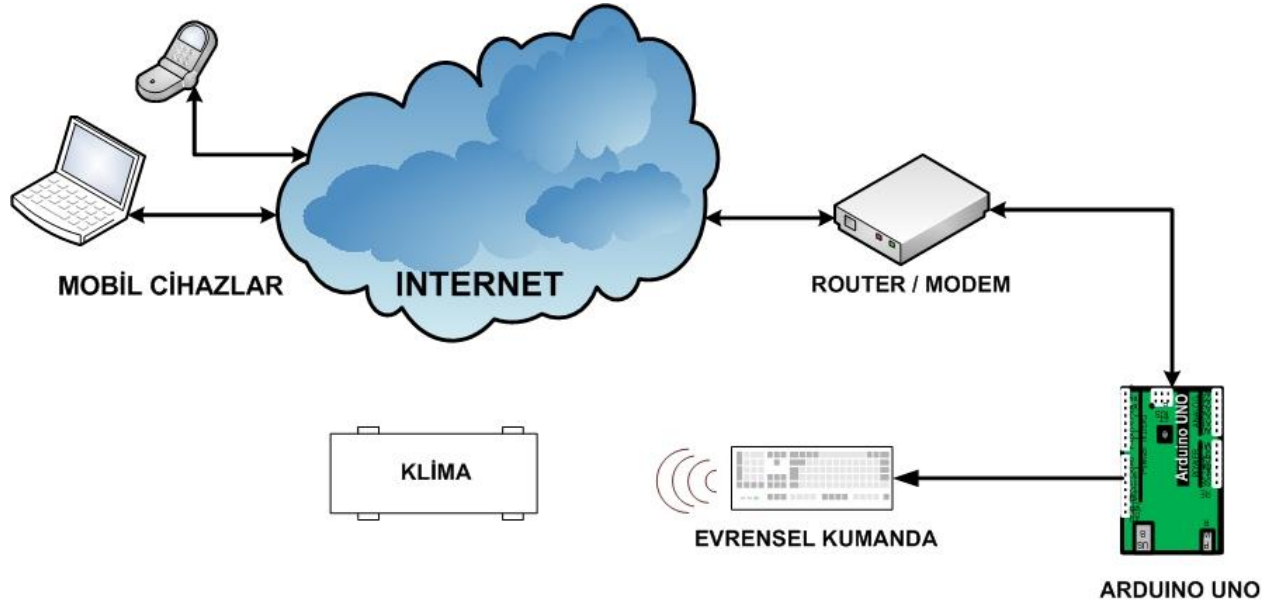
Şekil 6. Kullanıcı Web Ara Yüzü

2.2. Sistemin Çalışması

Sistem Şekil 8' de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir. Arduino üzerine Ethernet Shield bağlıdır ve bu sayede internet üzerinden erişilebilmektedir. Ayrıca Arduino üzerinde çalışan web sayfası aracılığıyla gönderilen komutlar transistör devre kartı yardımıyla uzaktan kumandaya iletilmekte ve cihazın yönetilmesi sağlanmaktadır.

Şekil 7' de görüldüğü gibi internet bağlantısına sahip herhangi bir cihaz üzerinden modem aracılığıyla web yayını yapan Arduino' ya ulaşmak mümkündür. Bu sayede web ara yüzü

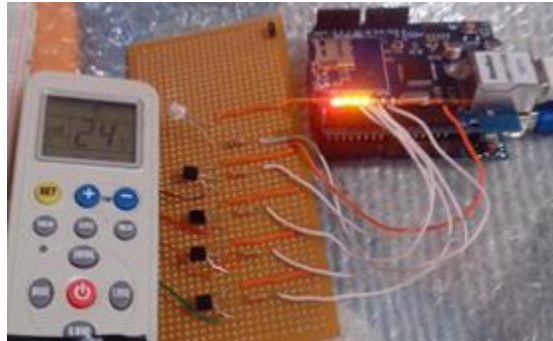
üzerinden gönderilen tüm komutlar evrensel kumanda üzerinden kontrol etmek istediğimiz cihaza ulaşacaktır.



Şekil 7. Sistem Akış Şeması

3. Sonuçlar ve Öneriler

Oluşturulan bu sistem sayesinde herhangi bir klimanın bir yönlendirici (router) aracılığıyla internete bağlanması sağlanarak internet üzerinden kontrolü sağlanabilmektedir. Web üzerinden kontrol edilebilen klima sistemleri bilinen markalarca hali hazırda yapılmaktadır ve çok yüksek maliyetlerle karşı karşıya kalınmaktadır. Bu sistem sayesinde daha ucuza benzer bir yöntem elde edilmektedir. Maliyet ve uygulama açısından daha kolay bir yapı sunmaktadır. Ayrıca sistemin yapılandırılmasında Arduino platformunun kullanılması sistemi geliştirilebilir kılmaktadır. Geliştirilen bu yöntem yalnızca klima değil, herhangi bir kumandaya sahip diğer bütün cihazlara da müdahaleyi mümkün kılmaktadır.



Şekil 8. Çalışma son hali

Günümüzde akıllı ev uygulamaları adı altında yapılan ve yüksek maliyetleri olan bu uygulamalar, yaptığımız bu çalışmanın geliştirilmesiyle düşük maliyetli ve daha yüksek performanslı uygulamalara

bilir. Kullanılan materyaller geliştirilerek daha farklı uygulama alanları da ortaya çıkartılabilir. Arduino üzerinde Ethernet Shield yerine Bluetooth veya Wi-Fi Shield takılarak kablosuz iletişim kullanılabilir ve kablolanmanın sebep olabileceği tüm maliyetler ortadan kaldırılabilir. Sistem evrensel kumanda ile gerçekleştirildiği gibi istenilen tüm kumanda türleri için de uygulanabilmektedir. Güvenlik amacıyla Arduino mikro denetleyici üzerine bir adet tuş takımı ilave edilebilir ve tuş takımı ile web sayfası erişim şifresi konularak erişim güvenliği sağlanabilir. Tasarlanan sistem ileride bir paket uygulama haline getirilip herhangi bir cihazın internet üzerinden kontrolünü sağlayan tekil ticari bir ürün haline dönüştürülebilir.

4. Kaynaklar

- [1] Neng- Shiang Liang; Li-Chen Fu; Chao-Lin Wu. “An integrated, flexible, and Internet-based control architecture for home automation system in the internet era”. Proceedings ICRA '02. IEEE International Conference on Robotics and Automation, Vol. 2, pp.1101-1106, 2002.
- [2] E. Yavuz, B. Hasan, I. Serkan and K. Duygu. “Safe and Secure PIC Based Remote Control Application for Intelligent Home”. International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 7, No. 5, May 2007.
- [3] K.Tan, T.Lee and C.Yee Soh. “Internet-Based Monitoring of Distributed Control Systems-An Undergraduate Experiment”. IEEE Transaction on Education, Vol. 45, No.2, May 2002.
- [4] R.Piyare, M.Tazil” Bluetooth Based Home Automation System Using Cell Phone”, IEEE 15th International Symposium on Consumer Electronics, 2011
- [5] J. Deepali, M. Mohd, N. Shreerang, S. Mayur, International Journal of Electronics Communication and Computer Technology (IJECCT) Volume 3, Issue 2 ,March 2013
- [6] Taşdemir, Coşkun, Arduino, Dikeyksen Yayınları,2012
- [7] <http://www.micropik.com/PDF/BC237-8-9.pdf>, Ocak 2014
- [8] Margolis, Michael, Arduino Cookbook 2nd Edition, O'Reilly,2011
- [9] Wheat, Dale, Arduino Internals, TIA , 2011
- [10] F. Barrett, Steven, Arduino Microcontroller Processing, Morgan & Claypool, 2010