

İnternet Tabanlı Akıllı Ev Otomasyonu

*¹Fahri Vatansever and ¹Fatih Mehmet Bostancı

*¹Faculty of Engineering, Electrical-Electronics Eng. Dept., Uludag University, Turkey

Özet

Gelişen teknolojiyle birlikte akıllı ev sistemleri ve uygulamaları de hızla artmaktadır. Akıllı evlerin insanlara sağlamış olduğu güvenlik, konfor, denetim kolaylığı gibi birçok avantajlar; bu sistemlerin daha da yaygınlaştırılmasının ve geliştirilmesinin önünü açmıştır. Gerçekleştirilen çalışmada internet üzerinden erişim sağlanarak denetim (aydınlatma, klima vb.) ve izleme (sıcaklık, hareket, yangın vb.) yapılan akıllı ev prototipi tasarlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Akıllı ev, internet, Arduino.

Internet Based Smart Home Automation

Abstract

Smart home systems and applications is increasing rapidly with evolving technology. Smart home become more common and improved due to advantages of safety, comfort, and ease of control of these systems. In this study, smart home prototype, which can be accessed with internet connection and is able to perform control (lighting, air-condition etc.) and observation (temperature, motion, fire etc.), was developed.

Key words: Smart home, internet, Arduino.

1. Giriş

Gelişen teknoloji, insanların yaşam alanı olan evleri de yüksek oranda etkilemiş ve taleplere göre ev/binalarda yeni sistemler/donanımlar eklenmiştir. Uzaktan erişim sağlama, veri/bilgi alıp/gönderme, kontrol etme gibi özelliklere sahip akıllı evler; insanlara daha konforlu ve daha güvenli yaşam alanları sunarak hayatlarını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca enerjinin verimli kullanılmasına da katkısı olan ve zaman tasarrufu da sağlayan bu sistemlere bilgisayar veya mobil aygıtlarla erişilip işlemler gerçekleştirilebilmektedir (ses-görüntü aktarımı, bilgilendirme-uyarı mesajları, cihazların açılıp-kapanması vb.).

Akıllı ev konseptleri incelendiğinde birçok sistemleri barındırdıkları ve bu sistemlerin denetiminin tek noktadan olduğu görülmektedir. Bu sistemler arasında ev otomasyonu (su/gaz vanaları, perdeler, bahçe-garaj kapılarının açılıp kapanması), kamera sistemleri, ısı sistemleri (ısıtma, soğutma), aydınlatma sistemleri (iç, dış), alarm sistemleri (yangın, hareket vb.) yer almaktadır. Sayıları gittikçe artan akıllı ev sistemleri ve uygulamaları hakkında birçok çalışmalar gerçekleştirilmiştir[1-12].

Gerçekleştirilen çalışmada internet tabanlı çalışan akıllı ev prototipi tasarlanmıştır. Kişisel bilgisayar ve mobil aygıtlarla uyumlu çalışabilen sistemde evdeki sensörlerle sıcaklık, hareket, yangın, pencere-kapı durumu verilerinin alınması; aydınlatma (ayrıca sensörle otomatik olarak

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Electrical-Electronics Eng. Dept., Uludag University, 16059, Bursa TURKEY. E-mail address: fahriv@uludag.edu.tr, Phone: +902242940905

gerçekleştirilmesi), klima, kapı vb. cihazların açılıp kapanması gibi işlemler yapılabilmektedir. Ayrıca sistem, ilave bileşenlerin kolaylıkla dahil edilebileceği yapıda olup oldukça esnek ve ekonomiktir.

2. Tasarlanan Sistem

Tasarlanan prototip akıllı ev sisteminin barındırdığı alt sistemler, Şekil 1'de özetlenmektedir. Sistemde çeşitli sensörlerden (Şekil 2) gelen analog ve sayısal veriler Arduino UNO ve MEGA R3 (Tablo 1)[13-14]'e alınıp işlenmekte; ethernet shield aracılığıyla da modem üzerinden internet ortamına aktarılarak denetim ve bilgilendirmeler sağlanmaktadır. Sistemde kullanılan bileşenler ve amaçları/görevleri Tablo 2'de özetlenmektedir[15-20]. Şekil 3-4'te ise sisteme ait Fritzing devre çizimleri verilirken, Şekil 5'te örnek web sayfası ekranı görülmektedir.





Şekil 1. Tasarlanan sistemin genel yapısı.












Şekil 2. Tasarlanan sistemdeki sensörler.

Tablo 1. ARDUINO UNO ve MEGA R3 temel özellikleri.

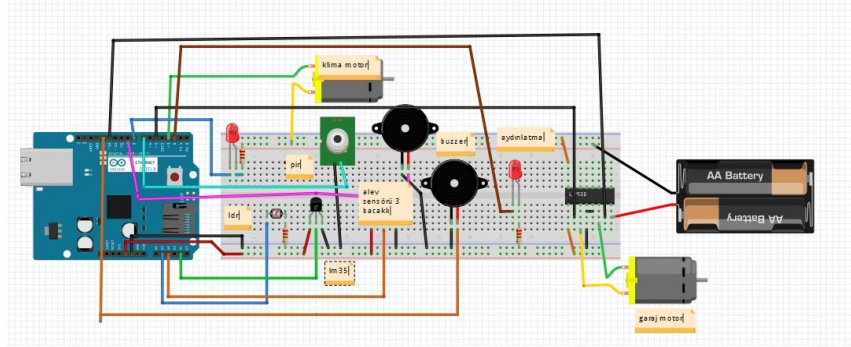
	ARDUINO UNO	ARDUINO MEGA R3
		
Mikrodenetleyici	ATmega328P	ATmega2560
Çalışma gerilimi (V)	5	5
Önerilen giriş gerilimi (V)	7 - 12	7 - 12
Sınır giriş gerilimi (V)	6 - 20	6 - 20
Dijital giriş/çıkış (I/O) pinleri sayısı	14 (6'sı PWM)	54 (14'ü PWM çıkışı)
Analog giriş pinleri sayısı	6	16
Giriş/Çıkış (I/O) pini başına DC akım (mA)	20	40
3.3 V'luk pinin DC akımı (mA)	50	50
Flash bellek (kB)	32 (0.5'ini bootloader kullanıyor)	256 (8'ini bootloader kullanıyor)
SRAM (kB)	2	8
EEPROM (kB)	1	4
Clock frekansı (MHz)	16	16

Tablo 2. Sistem bileşenlerinin temel özellikleri.

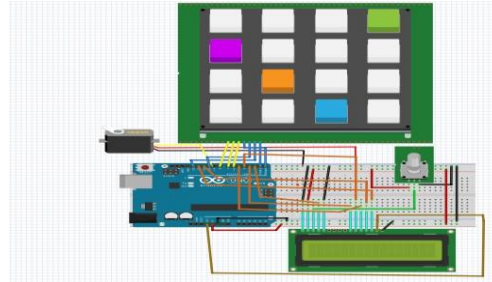
Bileşen	Görüntüsü	Özellikleri / Prototipteki kullanım amacı
Ethernet shield		İnternet bağlantıları gerçekleştirmek için üzerinde ethernet çipi (Wiznet W5100) ve portu bulunmaktadır. Wiznet W5100 ağ (IP), TCP ve UDP protokollerine sahiptir. Üzerinde standart bir RJ-45 soketini barındırmaktadır. <i>İnternet üzerinden veri alışverişi</i>
Sıcaklık sensörü (LM 35)		LM35 analog bir sensör olup her bir 1 °C değişiminde, çıkış gerilimi 10 mV değişir. -55 °C ile 150 °C ölçüm aralığına sahip olup ölçüm hassasiyeti 0.5 °C dir. <i>Evdeki sıcaklığı okuma</i>
Hareket sensörü (PIR)		PIR, nesnelere yansıyan kızılötesi ışını ölçen elektronik bir sensördür. <i>Evin içindeki veya bahçedeki hareketi algılayıp uyarma</i>
Fotodirenç (LDR)		Işık şiddetine göre direnç değeri değişen elemandır. Tam aydınlık durumunda direnci 5-10 Ω değerlerine kadar düşerken, tam karanlık durumlarda 200 MΩ'lara kadar çıkabilmektedir. <i>Evdeki veya bahçedeki ışık düzeyini ölçüp otomatik veya elle aydınlatmanın çalıştırılması</i>
Alev sensörü		Üzerinde bir adet IR alıcı barındıran ve 760-1100 nm arasındaki dalga boyuna sahip ateşi tespit etmek için kullanılmaktadır. Üzerindeki trimpot ile hassasiyeti ayarlanabilmekte ve analog-dijital çıkış verebilmektedir. <i>Yangın durumunda uyarma</i>
Tuş takımı		Semboller (rakam, harf, simge) sayısal ortama aktarmak için kullanılmaktadır. <i>Kapıdaki şifre girişi</i>
LCD		Karakterleri göstermek için kullanılmaktadır. <i>Kapıdaki şifre girişini veya uyarıları gösterme</i>
Servo motor		Gönderilen kodlanmış işaretler ile shaftları özel açılarla döndürülebilen motorlardır. <i>Kapının, perdelerin açılıp kapanmasını temsil etme</i>
LED		Elektrik enerjisini ışığa dönüştürebilen yarıiletken elemanlardır. <i>Aydınlatma, klima vb. temsil etme</i>

Prototipte Arduino UNO ve Arduino MEGA kullanılarak ethernet shield yardımıyla akıllı eve erişim sağlanıp içerisindeki sıcaklık-yangın-hareket durumları otomatik kontrol edilip pencere camı, aydınlatma, klima kişinin istediği doğrultusunda açılıp kapatabilmesi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca kapının açılıp kapanması da servo motor sayesinde şifreli sistemle yapılmaktadır. Şifrenin yanlış girilmesi durumunda servo motor dönmekte, dolayısıyla kapı açılmamaktadır ve kullanıcı LCD ekranda uyarılmaktadır. Akıllı ev sisteminde isteğe bağlı olarak bileşenler artırılıp azaltılabilmektedir. Akıllı ev sisteminde öncelik güvenlik olarak düşünüldüğünden evde yangına karşı alev sensörü ve kullanıcı tarafından istenildiğinde aktif/pasif duruma alınabilen ve evin içindeki hareketi algılayan hareket sensörü kullanılmaktadır.

Herhangi bir hareket durumunda, kullanıcı web arayüzünde "hareket var" uyarısını almaktadır. Ayrıca evdeki sıcaklık durumu LM35 sıcaklık sensörüyle ölçülüp web üzerinden takip edilebilmektedir. Bunun yanında kullanıcı klimayı, aydınlatmayı, pencereyi web denetimli olarak açıp kapatabilmektedir. Bu işlemler temsili olarak LED'ler ve DC motorlarla gösterilmiştir. Şekil 3'teki devre bağlantısı, sensörlerin analog ve digital değer okumalarına göre yapılmıştır. LDR, LM35 ve alev sensörleri analog değerler üretip Arduino'nun analog girişlerine uygulanmakta, içindeki ADC'lerle sayısalaya dönüştürülmekte ve işlenmektedir. Ayrıca sistemde kullanılan L293D motor sürücüsü sayesinde, DC motorların hareket yönleri de kontrol edilebilmektedir.



Şekil 3. Tasarlanan sistemin Fritzing devre çizimi.



Şekil 4. Tasarlanan sistemdeki giriş kapısı şifresi denetiminin Fritzing devre çizimi.



Şekil 5. Tasarlanan sistemin izleme ve denetim ekranı.

4. Sonuçlar

Gerçekleştirilen çalışmada ARDUINO kart, sensörler, LED'ler ve motorlar kullanılarak örnek bir akıllı ev prototipi tasarlanmıştır. İnternet üzerinden erişim sağlanan bu sistemde, akıllı ev modeline ait birçok veri alınabilmesi ve denetimi kolaylıkla yapılabilmektedir. Böylece insanlar için uzaktan denetlenebilir, güvenli, tasarruflu ve konforlu yaşam alanları oluşturulabilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Stefanov D.H., Bien Z., Chul-Bang W., The smart house for older persons and persons with physical disabilities, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 2004, 12: 2, 228-250.
- [2] Güğül G.N, Akıllı ev sistemleri ve uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2008.
- [3] Yumurtacı M., Keçebaş A., Akıllı ev teknolojileri ve otomasyon sistemleri, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye.
- [4] Daehwan K., DAijin K., An intelligent smart home control using body gestures, IEEE 6. International Conference on Hybrid Information Technology (ICHIT'06), 2006.
- [5] Görel, G.ve Küçüktepe, A., “Yeni Nesil Akıllı Ev Otomasyonu Uygulaması”, Proje Tabanlı Mekatronik Eğitim Çalıştayı (MKT2012), 25-27 Mayıs 2012, Çankırı.
- [6] Douligeris C., Intelligent home systems, IEEE Communications Magazine, 1993, 52-61.
- [7] Skrzypczak C.S., The intelligent home of 2010, IEEE Communications Magazine, 1987, 25: 12, 81-84.
- [8] Yuejun Z., Mingguang W., Design of wireless remote module in X-10 intelligent home, IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT 2005), 2005, 1349-1353.
- [9] Bayer; S.E. ve Ertunç, H.M. “Akıllı Ev Otomasyon Uygulamaları”, III. Otomasyon Sempozyumu ve Sergisi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, s.6- 10, 2005.
- [10] Bayram, U., Akıllı evler, Yüksek Lisans Tezi, Bilgisayar Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 2006.
- [11] Göktaş, I., Akıllı ev teknolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2006.
- [12] <http://www.m2mturkiye.com/akilli-ev-nedir/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [13] <http://arduino.cc/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [14] <http://arduinoturkiye.com/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [15] <http://www.robotistan.com/arduino-ethernet-shield-wiznet-w5100-klon> (Erişim: Mayıs 2016)
- [16] <https://ugrdmr.wordpress.com/2015/11/03/nedir-bu-sensorler/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [17] <http://www.mcu-turkey.com/arduino-pir-sensor-kullanimi/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [18] <http://www.sertandeniz.com/2015/01/ldr-isik-sensoru-kullanimi/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [19] <http://www.robotiksistem.com/> (Erişim: Mayıs 2016)
- [20] <https://www.parallax.com/product/27899> (Erişim: Mayıs 2016)