

Akıllı Ev Uygulamaları İçin BeagleBone Black Tabanlı Algılayıcı Sistemi

Büşra DEMİRCİ

Elektronik ve Haberleşme Mühendisi
Çankaya Üniversitesi
busra.demirci.bd@gmail.com

Dişar AVŞAR

Elektronik ve Haberleşme Mühendisi
Çankaya Üniversitesi
dişar29@gmail.com

Gizem KARABİBER

Elektronik ve Haberleşme Mühendisi
Çankaya Üniversitesi
e_gizem28@hotmail.com

Anahtar Sözcükler: Akıllı Ev, Beaglebone-Black, Sensör, Algılayıcı, Çoklu Algılayıcı, GüvenlikSistemleri

Özet

Güvenlik geçmişten günümüze herkes için her zaman en önemli unsurdur. Özellikle son dönemlerde barınma konusundaki önemi artmıştır. Akıllı evler için de buna yönelik yeni uygulamalar geliştirilmiştir. Bu çalışmada da akıllı evlerin güvenliğini sağlamak adına iki yöntemden bahsedilmiştir. Biri sıcaklık ve nem sensörlerinin eşik değerlerine bağlı olarak aldıkları verileri kullanıcıya elektronik posta yolu ile iletimi, diğeri ise PIR sensörünün algıladığı hareket bilgisinin kameraya aktarımı ve yine elde edilen kamera görüntüsü ile kullanıcının elektronik posta yardımıyla bilgilendirilmesi.

Abstract

Since past to now, security is the most important factor for everybody. Especially nowadays, the importance for home security has increased a lot so new applications has been developed for smart houses. In this text, two methods are mentioned to provide safe environment for smart houses. One of them is related to the sensors dependent on temperature and moisture threshold values that have abilities to inform users by e-mails whereas the other one is related to the PIR sensors which can detect small movements and can transfer the related data to the camera. This camera images are also used while the users are informed.

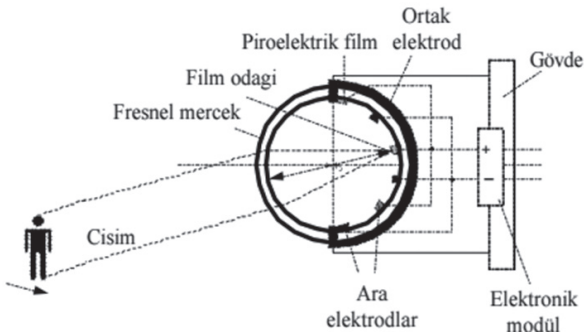
1.Giriş

Akıllı evler kullanıcıya güvenlik, konfor ve kullanım maliyeti tasarrufu sağlayan yapılarıdır. Bu kolaylıkları da kullanıcıya; birbirleri ile uyum içerisinde çalışma yürüten birtakım sistemler sayesinde yapabilmektedir [1]. Bu tür evler için son yıllarda üzerinde en çok çalışılan konu güveniktir [2]. Bu çalışmada kullanıcının dışarıdayken akıllı evdeki güvenlik sisteminin nasıl çalışacağı üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışma için Beaglebone-Black düşük maliyet, yüksek performans sağladığı için tercih edilmiştir. Güvenlik PIR sensörü bu verinin kameraya aktarımını sağlayarak cihazı görüntü almaya hazır hale getirecektir. Hazır konuma gelen kamera elde ettiği görüntü bilgisini elektronik posta olarak kullanıcıya aktaracaktır. Aynı mantıkla iş gören sıcaklık ve nem sensörü belirlenen eşik değer dışındaki tüm bilgileri kullanıcıyı bilgilendirmek üzere elektronik posta şeklinde ileticektir.

2.Projede Kullanılan Sensörler

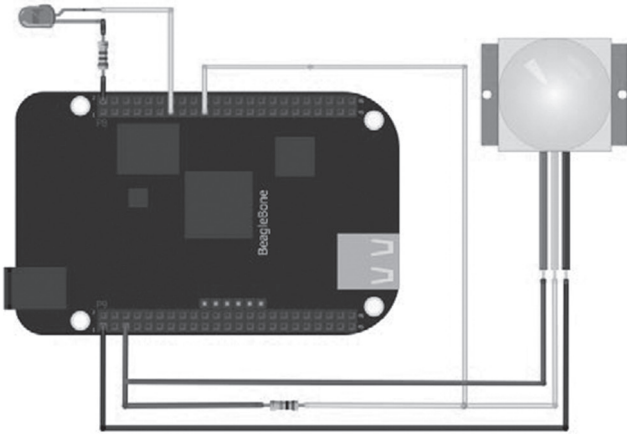
Pasif Infrared Sensör (PIR): Tasarısı gerçekleştirilen proje için PIR sensöründen yararlanılmıştır. Hareket algılayıcı bir sensör olan Pasif Infrared (PIR) insanların ve sıcakkanlı canlıların çevrelerine yaydıkları, kızılötesi enerji farklılıklarını algılamak üzere özelleşmiş bir sensördür. Infrared sensör, bir nesne ya da canlının çevresine yaydığı mutlak sıcaklık ile değişen kızıl ötesi enerji farklılığını algılar [3].Bu koşullara sahip bir nesne ya da canlı sensörün algılama alanına giriş yaptığı zaman Infrared (IR-Kızıl ötesi) bu değişikliği tespit ederek, tepki gösterir. Çevresindeki

farklılıkları algılama kapasitesinin yüksek olması PIR sensörünü güvenlik kontrolleri için tercih sebebi yapmaktadır. PIR sensörleri yapılarında üç çeşit algılama elemanı barındırır. Bu elemanlar termistörler, termopiller ve proelektriklerdir. Hareket algısı yapılacak sistemler için yapısında proelektrik barındıran PIR sensörleri tercih edilir [4]. PIR sensörü yapısında bir hareket algılayıcının yanı sıra odaklayıcı da barındırır, bu görevi üstlenen elemana Fresnel (yakın alan) merceği adı verilir. Bu mercekler hem esnek bir yapıya sahiptir hem de sensörü dış etkenlere karşı koruma işlevini üstlenir. Yapısında proelektrik film ve Fresnel mercek kullanılan bir Infrared Hareket Sensörü Şekil 1’de gösterilmiştir [4].



Şekil 1: Proelektrik film ve Fresnel merceğe sahip Infrared Hareket Sensörü

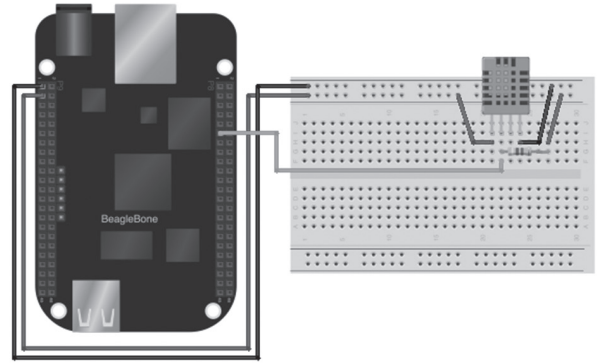
Projemizde biz de hareketi algılayabilmek için PIR sensörünü kullandık ve gerekli bağlantılar için Şekil 2 deki devreyi kurduk.



Şekil 2: PIR Hareket Algılayıcı Sensörün Devre Şeması[5]

Sıcaklık&Nem Sensörü (DHT11): DHT11 yapısında direnç tipi nem ölçüm bileşeni ve NTC sıcaklık ölçüm bileşeni bulunan, dijital sinyali çıkışlı bir sensördür. Sıcaklık ölçüm doğruluğu $\pm 2^{\circ}$ C ile ölçüm aralığı $0 - 50^{\circ}$ C'dir. Nem ölçüm doğruluğu $\pm \%5$ RH ile ölçüm aralığı $\%20 - \%90$ RH'dır [6].

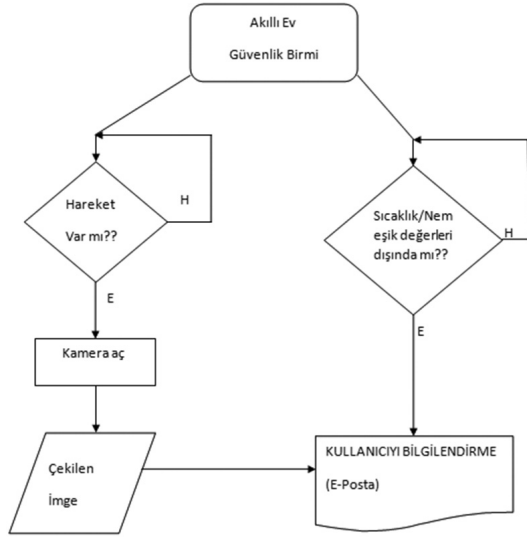
Sistemimize DHT11 Sıcaklık/Nem sensörünü bağlayabilmek için Şekil 3'teki devre şemasından yararlandık.



Şekil 3: DHT11 Sıcaklık/Nem Sensörünün Devre Şeması [7]

3.Sistem Mimarisi

Projemizde hareketi algılatmak için PIR ve ortamın sıcaklık/nem değerlerini okuyabilmek için DHT11 sensörlerini kullandık. Akış diagramımızda da görüldüğü gibi Akıllı Ev Güvenlik Birimimiz sürekli olarak ortamı dinlemektedir. PIR tarafından herhangi bir hareket algılandığında sisteme bağlı olan kamera sayesinde çekilen fotoğrafı elektronik posta olarak kullanıcıya yollamayı ve aynı zamanda projemiz ortamın sıcaklık/nem değerlerinin sisteme tanıtılan sıcaklık/nem eşik değerlerinin dışına çıktığında bu bilgilerin tekrar elektronik posta aracılığı ile kullanıcıya iletilmesini amaçlamaktadır [5],[7],[8].

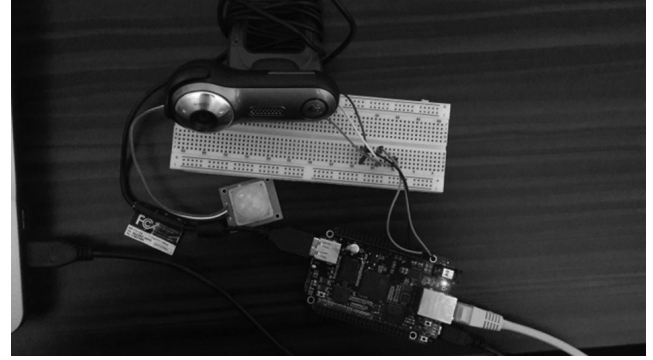


Şekil 4:Proje akışının genel şeması

4.SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada akıllı ev uygulamaları için BeagleBone Black tabanlı algılayıcı sistemi önerilmiştir. Önerilen uygulamanın çalışma prensibi şematik olarak gösterilmiştir. Geliştirilen uygulama düşük maliyet, yüksek performans prensibini benimsemektedir. Bu durum alışlagelen akıllı ev uygulamaları için önemli bir üstünlük olarak kendini göstermektedir.

Projemizde bulunduğu ortamın resmini çekebilmek için Logitech kamerasını kullandık. PIR ve kameranın ortak bağlantısını Beaglebone Black üzerinde ve LINUX tabanında, C++ ve Python kodlarını kullanarak gerçekleştirdik.(Şekil-5 bu bağlantıyı göstermektedir.) Bu durumda PIR tarafından hareket algıladığında kameramız açılıyor ve video çekmeye başlıyor. Elde edilen .raw uzantılı sıkıştırılmış videoyu ve ortamın sıcaklık değerini kullanıcıya Şekil-6 ve Şekil-7 de görüldüğü gibi mail olarak atıyor. Çekilen framelerimizi mail olarak daha hızlı atabilmek için 80-100 arasında oluşan video testleri gerçekleedik. İnternet üzerinden mail atıp framelerimizi YUV Player da açmayı başardık. Aldığımız görüntü sonuçlarını kıyasladığımızda aşırı parlak olmayan ortamlarda görüntümüz daha iyi bir kaliteye sahiptir.



Şekil 5: Beaglebone Black-kamera-PIR Bağlantısı

```

busra@busra-TW9-SW9: ~
busra@busra-TW9-SW9:~$ 192.168.7.2
192.168.7.2: command not found
busra@busra-TW9-SW9:~$ ssh root@192.168.7.2
Debian GNU/Linux 7

BeagleBoard.org BeagleBone Debian Image 2014-04-23
Support/FAQ: http://elinux.org/Beagleboard:BeagleBoneBlack_Debian
Last login: Wed Apr 23 20:27:23 2014 from busra-tw9-sw9.local
root@beaglebone:~# cd boneCV/
root@beaglebone:~/boneCV# nano pir.py
root@beaglebone:~/boneCV# python pir.py
NOTION DETECTED!!
Force Format 1
.....
Your email has been sent!
NOTION DETECTED!!
Force Format 1
VIDIOC_S_FMT error 5, Input/output error
Your email has been sent!
  
```

Şekil 6: Bağlantı ve çıktı görüntüsü



Şekil 7:Beaglebone Black üzerinden gelen mail

5.KAYNAKLAR

- [1] Web: <http://ezinearticles.com/The-History-of-Home-Security> 4th July 2010, Erişim: 16.04.2015
- [2] V. Karriand J. S. Daniel Lim, "Methodand Device toCommunicatevia SMS After a Security Intrusion", 1st International Conference on SensingTechnology,Palmerston North, New Zealand, (2005) November 21- 23
- [3] Trimmer, H.W., UnderstandingAndServicing Alarm Systems
- [4] Fraden, J., AIP Handbook of Modern Sensors, USA 1981
- [5]Web:<http://beagleboard.org/Support/BoneScript/PIRMotionSensor>, Erişim: 20.04.2015
- [6] Web: <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>, Erişim: 16.04.2015
- [7] Web: <https://learn.adafruit.com/dht-humidity-sensing-on-raspberry-pi-with-gdocs-logging/wiring>, Erişim: 20.04.2015
- [8]Web:<http://derekmolloy.ie/beaglebone/beaglebone-video-capture-and-image-processing-on-embedded-linux-using-opencv/>, Erişim: 20.04.2015
Web:<http://myo.karatekin.edu.tr/mkt2012/calistay-cd/ekler/bildiriler/16.pdf>,Erişim: 16.04.2015
Web:http://www.sersc.org/journals/IJSH/vol7_no6_2013/19.pdf, Erişim: 17.04.2015
Web: <http://www.ti.com/lit/wp/spry235/spry235.pdf>, Erişim: 17.04.2015