

KINECT TEKNOLOJİSİ KULLANILARAK ENGELLİLER İÇİN EV OTOMASYONU

Ahmet Ali Süzen *, Kubilay Taşdelen

Özet

Günümüzde, bireylerin yaşam tarzlarını doğrudan etkileyen ev otomasyon sistemleri tasarlanmaktadır. Akıllı ev alanında yapılan çalışmalar, bireyin ihtiyaçlarını kolay bir şekilde karşılamayı amaçlamaktadır. Yapılan akıllı ev modelleri sadece sağlıklı bir bireyin ihtiyaçlarına cevap vermektedir. Fakat engelli, hasta ve yaşlı bireyler için bu uygulamalar yetersizdir. Bu çalışmada, Kinect teknolojisi kullanılarak engelli bireylerin evde yalnız kaldıkları sürece, günlük hayatlarını daha güvenli ve pratik hale getirecek bir ev otomasyonu amaçlanmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmadaki engelli bireyler yaşlı, hasta ve fiziksel engeli bulunan bireyler olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, Kinect teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışma sayesinde, engelli birey günlük hayatında zorlanarak yaptığı temel işlemleri daha kolay yapması amaçlanmaktadır. Bununla beraber engelli bireyin yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kinect, Ev Otomasyonu, Engelli Birey, WPF

HOME AUTOMATION FOR DISABILITIES USING KINECT TECHNOLOGY

Abstract

Nowadays, home automation systems which directly affect people's life styles are designed. The studies carried out in the field of smart home aim to satisfy person's needs easily. Smart home models are only satisfying healthy people's needs. However, this application is inadequate for disabled, diseased and old people. In this study, by using Kinect technology, it is aimed to design a home automation which will render disabled people's daily life more safely and practically during their stay at home. The disabled people in performed study have been categorized as old, diseased and having physical handicap. This study has been carried out by using Kinect technology. All in all, by means of performed study it is aimed to help the disabled people do their daily routine activities more easily. However, it is thought that it will affect disabled people's life quality in a positive way.

Keywords: Kinect, Home Automation, Individuals with Disabilities, WPF

1. Giriş

Günlük yaşantıda yapılan rutin işlemlerin ev içerisindeki sistemler ile otomatik yapılması akıllı ev tanımını oluşturmaktadır. Akıllı ev, bilgisayar teknolojisi ve iletişimin birleştiği bir model olarak tanımlanabilir. Akıllı ev otomasyonları, insanların özgün yaşam biçimlerini göz önünde bulundurularak hayatı kolaylaştırmak, enerji tasarrufu sağlamak, güvenliği sağlamak

* Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluborlu Selahattin Karasoy Meslek Yüksekokulu, Isparta
E-posta: ahmetsuzen@sdu.edu.tr

gibi getirilerle geliştirilmektedir. Kendi kendine açılıp kapanan kapılar, yanıp sönen ışıklar, daha birçok hayal bile edemediğimiz teknolojik ürünler örnek olarak gösterilebilir (Göktaş, 2006).

Akıllı ev otomasyonları, ilk olarak 1980'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Japonya'da ışıklandırma ve ısıtma sistemlerinin otomatige geçmesi ile başlamıştır. Daha sonra güvenlik, haberleşme ve görüntü sistemlerinin birleşimi ile tam-otomatik hale gelmiştir. Kendi içinde bağımsız şekilde bir evdeki birçok değişkeni izleyen, denetleyen ve kaydeden otomasyon bir yönetim sistemi olan akıllı evler, bina içinde ve dışında değişik noktalardaki algılayıcılar ile farklı fonksiyonlara sahip birimlerin denetlenmesini sağlayan çıkış noktalarından oluşur (Tosunoğlu, 2009).

Bu çalışmada, Kinect teknolojisi kullanılarak engelliler için ev otomasyonu geliştirmek amaçlanmıştır. Akıllı ev otomasyonları adı altında gerçekleştirilen ev otomasyonları daha çok sağlıklı bir bireyin kullanımına yöneliktir. Örnek olarak yapılan bir çalışmada ev; uzaktan telefon ile kontrol edilebilmektedir. Fakat ellerini kullanamayan engelli birey tarafından kullanamamaktadır (Çayıroğlu ve Erkamaz, 2006). Bu yüzden projenin temel amacı, evin engelli bireyler tarafından kullanımını kolaylaştırmak yönünde olmuştur.

Bu çalışma yaşlı, hasta ve fiziksel engeli olan bireyleri kapsamaktadır. Ev içerisinde yapılacak işlemler engelli bireyin hareketleri ile sağlanmaktadır. Bu nedenle engelli bireyin kullanabildiği eklem hareketleri doğru bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Bu işlemi gerçekleştirmek için Kinect teknolojisinden yararlanılmaktadır. Kinect kamerası ev içerisinde bireyin eklem hareketlerini algılaması için kullanılmaktadır. Bu sayede ev içerisinde bulunan sistemleri eklem hareketleri ile kontrol edebilecektir.

2. Kinect Teknolojisi

2.1. Kinect donanımının özellikleri

Gelişen bilişim teknolojisinin en verimli yeniliklerinden biri ve Şekil 1'deki gibi bir donanıma sahip olan Kinect ile insan hareketleri algılanabilmektedir. Kinect'in insan hareketlerini algılayabilme özelliği ilk olarak oyunlarda tanıtılmıştır. Bu sayede oyun severler kumanda veya kontrol kartı kullanmadan sadece hareketleri ile oyun oynayabilmektedir. Kinect teknolojisinin kazandırdığı yenilik sadece oyun sektöründe kalmamıştır. İnsanın olduğu her alanda bu yenilik dikkat çekmektedir. Kinect her ne kadar yeni bir teknoloji olsa da eğitim, robotik, mühendislik alanlarındaki projelerde de hızla yerini almaktadır (Khoshelham, 2011).



Şekil 1. Kinect donanımı (Kinect, 2010)

Kinect, donanımı ile tümleşik 2 tane derinlik kamerası, 1 tane RGB (Red Green Blue) kamera, 2 tane mikrofon bulunmaktadır (Souza vd., 2011). Kinect'in alt bölümünde yukarı ve aşağı hareketi sağlayan tilt motoru vardır. Kinect'in teknik özellikleri aşağıdaki gibi listelenmektedir;

RGB kameranın özellikleri (Souza vd., 2011) ;

- 1.3 megapixel renkli kamera
- IR (Infrared) geçiren filtre ile donatılmış.
- 32-bit renk ve 30 frame/sn.
- 640 x 480 pixel resim çözünürlüğüne sahiptir.

Sensör;

- Renk ve derinlik algılama lensleri.
- Ses mikrofon düzeni.

Görüş Alanı;

- Yatay görüş alanı: 57 derece.
- Dikey görüş alanı: 43 derece.
- Fiziksel Tilt alanı: 27 derece.
- Derinlik sensörü alanı: 1.2m - 3.5m .

2. 2. Kinect 'in gereksinimleri

Microsoft'un oyun konsolu XBOX 360 ile kullanılmak üzere geliştirdiği Kinect, Kinect SDK ile Windows uygulamalarında da kullanılmaktadır. Kinect teknolojisinin paketi içerisinde yer alan USB kablosu ile bilgisayara bağlanılmaktadır. Kinect'in bilgisayarda çalışabilmesi için hem USB 'in takılması hem de harici bir kaynaktan 5V güç verilmesi gerekmektedir (Padilla vd., 2011).

Kinect teknolojisinin bilgisayarda verimli çalışabilmesi için gerekli minimum donanım gereksinimleri ve yüklenmesi gereken yazılımlar aşağıdaki gibi verilmiştir (Kinect, 2010).

- Windows 7 (x86 veya x64)
- Dual-Core 2.66 GHZ veya daha hızlı bir işlemci
- 2GB Ram
- Visual Studio 2010
- .NET Framework 4.0
- DirectX SDK
- DirectX End-User Runtime
- Microsoft Speech Platform

Kinect'in bağlantıları sağlandıktan sonra, Windows 7 işletim sisteminde otomatik olarak sürücülerini yükleneyecektir. Bu yükleme Windows Update sistemi ile gerçekleşmektedir. Bu yüzden yükleme esnasında internet bağlantısının olması gerekmektedir. Yükleme tamamlandıktan sonra Şekil 2 'de görüldüğü gibi aygıt yöneticisinde, Kinect'in birimleri kullanılmaya hazır olacaktır.



Şekil 2. Kinect'in sürücü birimleri

2.3. Kinect'in algılama ve izleme sistemi

Kinect üzerinde bulunan kızılötesi kamera sayesinde insanın hareketli eklemleri algılanabilmekte ve izlenebilmektedir. İnsan anatomisine bakıldığında 20 farklı hareket noktası görülmektedir. Kinect insanda bulunan bu 20 farklı noktayı algılayabilme özelliğine sahiptir. Kinect kameraları aynı anda 2 farklı kişinin de 20 farklı bölgesini aktif olarak algılayıp izleyebilmektedir. Kinect'in algıladığı 20 farklı bölge Çizelge 1'de verilmiştir (Sidik vd, 2011).

Çizelge 1. Kinect'in algıladığı bölgeler

| Bölgeler | |
|------------|----------------|
| Baş | Sağ diz |
| Sol omuz | Sol ayak |
| Sağ omuz | Sol ayak bilek |
| Sol dirsek | Sağ ayak bilek |
| Sol bilek | Boyun |
| Sağ bilek | Sağ ayak |
| Sağ el | Sol kalça |
| Sol el | Sağ kalça |
| Sol diz | Orta kalça |
| Sağ dirsek | Göğüs |

3. Windows Presentation Foundation

Gerçekleştirilen Kinect uygulamasında, Kinect donanımından gelen veriler WPF uygulaması üzerinde yorumlanıp, ev sistemleri kontrol edilmiştir. WPF, Microsoft'un gelişen yazılım teknolojisine, kullanıcı etkileşimli uygulamalar konusunda eksiği gidermesi için sunduğu bir teknolojidir. Bu teknoloji 2003 yılında Professional Developer Conference etkinliğinde .NET Framework 3.0 ailesi ile birlikte lanse edilmiş ve ilk duyurulduğunda Avalon kod ismi ile anılmıştır (Süzen, 2011).

WPF teknolojisine bakıldığında ilk olarak tasarım ve kod alanlarının birbirinden ayrıldığı göze çarpmaktadır. Bu yenilik sayesinde hem tasarımcı hem de geliştirici kendi alanlarında daha verimli olabileceklerdir. WPF, teknolojinin karmaşık ama umut verici bir parçasıdır.

WPF teknolojisinin birçok özelliği Windows XP Service Pack 2 ve öncesi işletim sistemlerinde desteklenmemektedir. Performans açısından değerlendirildiğinde Windows 7 ilk sırayı almaktadır (Süzen, 2011).

Microsoft Framework 3.0 ve sonrası platformlarında Visual Studio'da yeni proje ekranının Windows sekmesinin içindeki uygulama taslağını kullanarak WPF uygulamaları yapılmaktadır.

3.1 Visual C# Programlama Dili

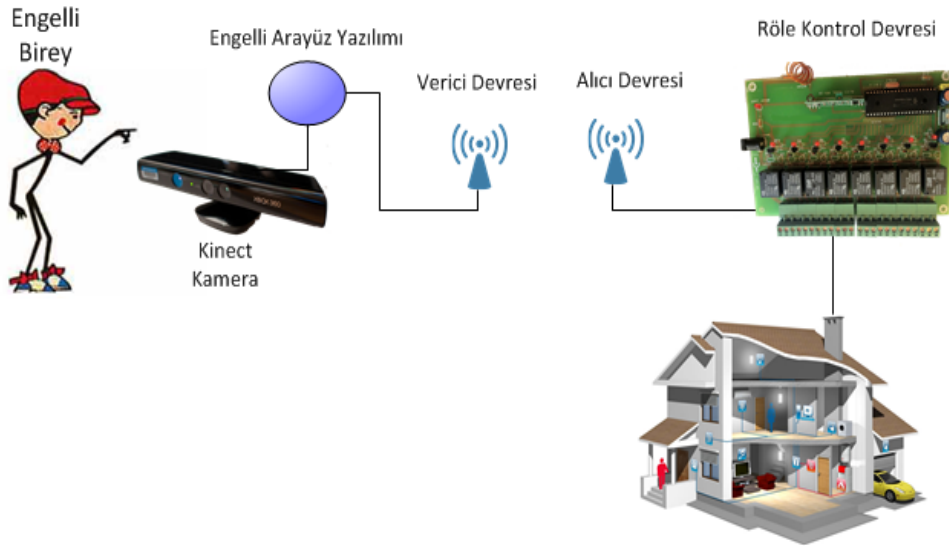
Çalışma içerisinde geliştirilen WPF uygulaması Visual C# dili kullanılarak yazılmıştır. Microsoft Visual C#, öncelikle Microsoft .NET Framework kullanarak uygulamalar yaratan yazılım geliştiricilerini hedefleyen güçlü fakat basit bir dildir.

C# programlama dilinin diğer programlama dillerinden ayıran bazı özellikler vardır. Bu özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Sharp, 2009).

- Öğrenilmesi kolaydır.
- Yüksek verim. Program yazarken oluşan hataların önüne geçilmiştir.
- Nesne yönelimli programlamayı destekler. Bu sayede büyük ölçekli projeler hızlı bir şekilde geliştirilebilir.
- Modern bir dil. İnternet çağının gerektirdiği tüm özellikleri desteklemesinin yanında hızlı yazılım geliştirmeye olanak tanır (Algan, 2009).

4. Çalışmanın Yapısı

Gerçekleştirilen çalışma, Şekil 3’de görüldüğü blok şemasına göre yazılımsal ve donanımsal işlemler olmak üzere iki başlıkta toplanmaktadır. Engelli bireyin ev içerisinden ev sistemlerini kontrol etmek için bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılımın tamamlanması ile bu yazılım ile eş zamanlı bir kablosuz röle kontrol devresi çalışabilmektedir. Bu devre ile ev içerisindeki sistemler kontrol edilebilmektedir.



Şekil 3. Gerçekleştirilen otomasyonun blok diyagramı

Engelli birey, Kinect teknolojisi kullanılarak ayak, el ve kafa hareketleri ile ev içerisinde bulunan sistemleri kontrol edebilmektedir. Engellinin kontrol edebileceği örnek sistemler aşağıdaki gibi verilmiştir.

- Lamba açma / kapatma.
- Televizyon açma / kapatma.
- Alarm açma/ kapatma.
- Klima açma/ kapatma.
- Garaj veya kapı açma / kapatma.
- Panjur veya perde açma / kapatma.
- Su açma / kapatma.
- Doğalgaz açma / kapatma.

4.1. Engelli Kullanıcı Arayüz Yazılımı

Gerçekleştirilen çalışmanın iş yükü olarak büyük bir bölümünü kapsayan arayüz yazılım Şekil 4'deki gibi görülmektedir. Gerçekleştirilen yazılım engelliye yapacağı işlemleri göstermekle beraber engellinin hareketlerini de algılamaktadır. Engellinin hareketlerinin algılanması için Kinect teknolojisinin sisteme bağlı olması gerekmektedir. Engelli kullanabildiği eklemleri öncelikle sisteme tanıtmaları gerekmektedir. Daha sonra tanımlı eklemleri ile ekran karşısında istediği işlemi bu yazılım ile beraber yapabilecektir. Aynı zamanda her işlemin altında bulunan durum ve görev bilgisi ile işlemin yapılıp yapılmadığını da görebilecektir.

Engellinin gerek ev içerisinden evini kontrol etmesi için gerçekleştirilen yazılım için Visual Studio 2010 platformu kullanılmaktadır. Visual Studio 2010 platformu, Kinect teknolojisinin geliştirilmesi ve kullanılmasını sağladığı için tercih edilmiştir. Visual Studio 2010 platformu üzerinde WPF teknolojisi kullanılarak yazılımlar tamamlanmıştır. WPF teknolojisi Visual C# programlama dili kullanılarak geliştirilmektedir.

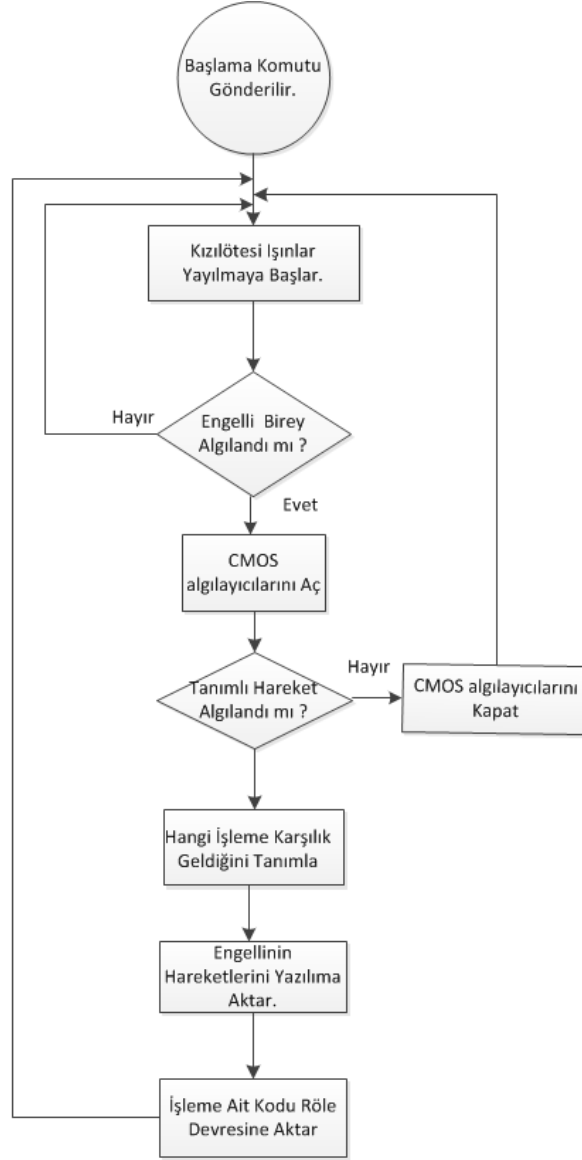


Şekil 4. Ev otomasyonunun kullanıcı arayüzü

4.2. Kinect'in engelli hareketlerini algılama yazılımının yapısı

Visual Studio 2010 üzerinde WPF kullanarak Kinect teknolojisinin hareket algılama özelliğini gerçekleştirilmiştir. Bunun için Microsoft tarafından yayınlanan Kinect teknolojisinin kullanımına yönelik kütüphaneleri içeren SDK 'ın indirilmesi gerekmektedir. Bu SDK sayesinde Visual C# programlama dili kullanılarak engellinin gerçekleştirdiği hareketler algılanabilmektedir.

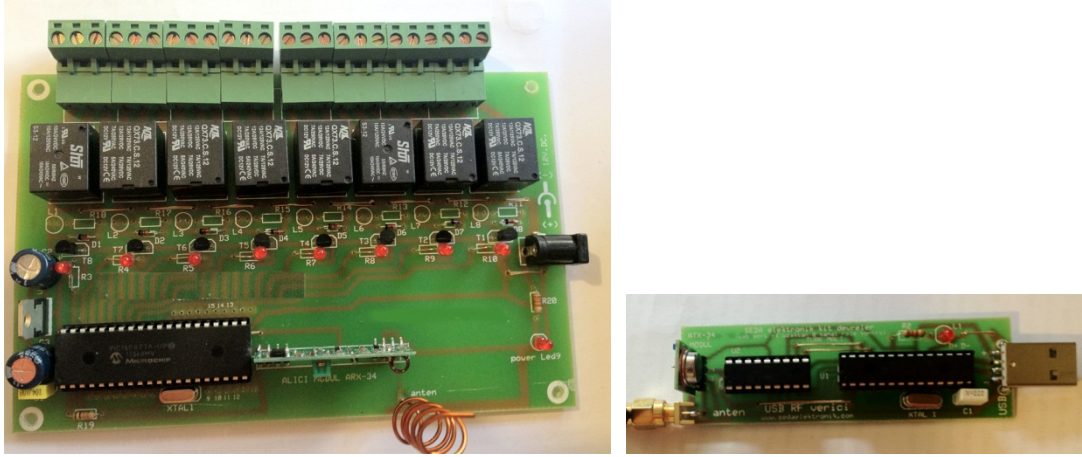
Kinect insanda bulunan 20 farklı bölgeyi algılamaktadır. Fakat bir engelli birey için tüm eklemlerin kullanımı mümkün olmamaktadır. Bu yüzden Kinect'ten gelen veriler, kişinin engellilik durumuna göre değerlendirilecek, tanımlı engelli bölgesi algılandığında işlem yapılacaktır. Gerçekleştirilen çalışmada, Kinect'ın başla komutu ile gerçekleşen sürecin algoritması Şekil 5' de gösterilmiştir.



Şekil 5. Gerçekleştirilen yazılımın çalışma algoritması

4.3. Yazılımın röle kontrol devresi ile iletişim yapısı

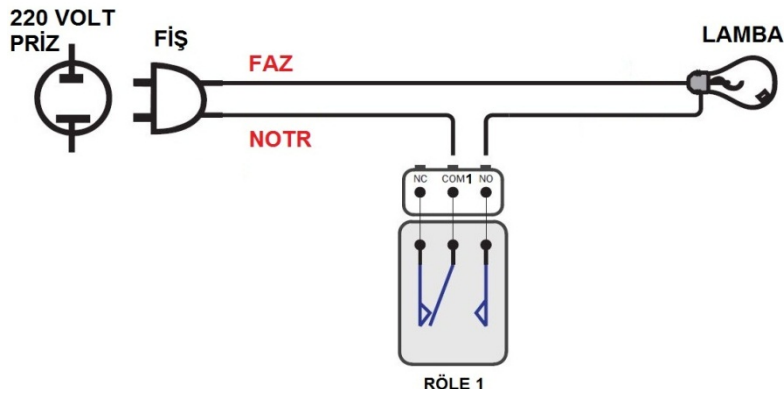
Gerçekleştirilen çalışma ev otomasyonunu olduğundan dolayı, sadece yazılım ile bu çalışma gerçekleştirilmemektedir. Engellinin hareketleri ile yaptığı işlemleri yazılım algılayabilmektedir. Fakat bu görevleri kontrol edilecek birimlere aktarmak için elektronik bir devre sistemine ihtiyaç vardır. Çalışmada kullanılan röle kontrol kartı, yazılım ile iletişimini RF alıcı verici devresi ile gerçekleştirmektedir. Bu kablosuz alıcı devresi Şekil 6'de görüldüğü gibi röle kontrol kartı üzerinde bulunmaktadır. Verici devresi ile yazılımın çalıştığı sistem üzerine USB arabirimi ile takılmıştır.



Şekil 6. RF alıcı ve röle kontrol kartı ve verici

RF alıcı ve röle kontrol kartının üzerinde 8 adet röle devresi vardır. Her bir röle ile ev içerisinde bulunan bir sistemi kontrol etmektedir. Bu kart sayesinde RF vericiden gelen veriler doğrultusunda 8 farklı sistem açma ve kapatma kontrolü sağlanmıştır.

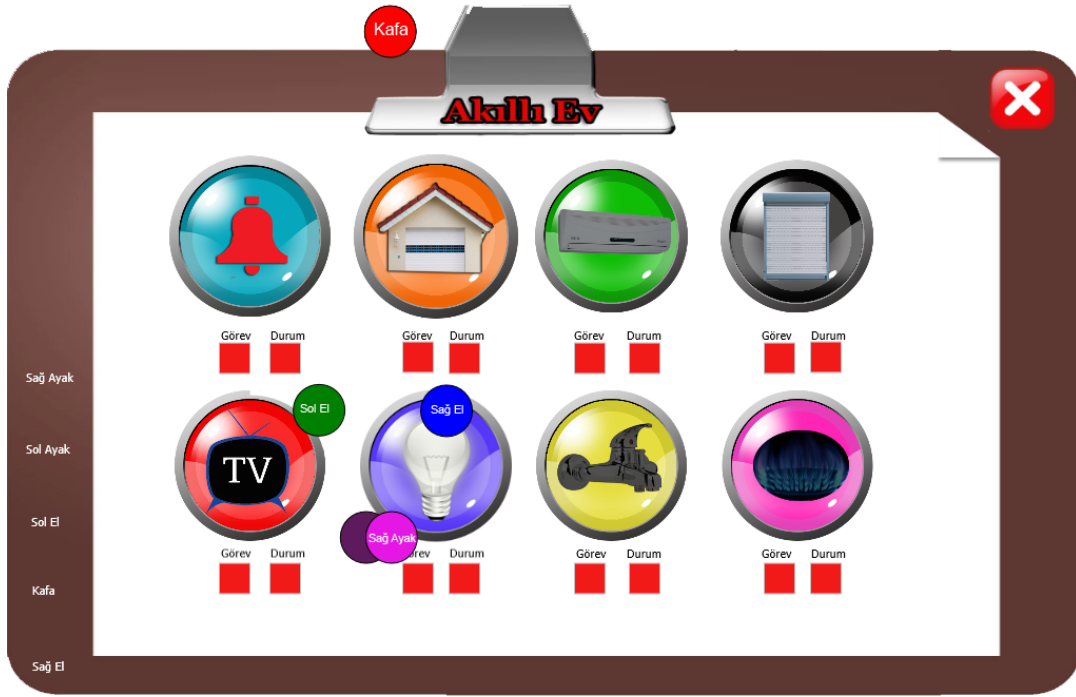
Her bir röleye, röle ile çalışan 3 'lü yuva takılmıştır. Bu yuvaların biri boşta kullanılarak ev sisteminin kontrolü sağlanmaktadır. Bir röle üzerinde gerçekleştirilen lamba kontrolü Şekil 7'deki açık devre şeması gibidir. Lamba 220 V AC (Alternating Current) ile çalışmaktadır. Basit bir röle kontrol devresi ile lamba açıp kapatılabilmektedir.



Şekil 7. Röle ile lamba kontrolü devresinin açık şeması

4.4. Yazılımın Çalışması

Engelli kişi ev içerisinde, Kinect kamerasının karşısına geçerek sistemi çalıştırabilmektedir. Kinect engelli kişiyi algıladığı zaman, sistemde kayıtlı bölgelerini taramaya başlamaktadır. Yazılım Şekil 8'de görüldüğü üzere, engellinin tanımlı kafa, sol el, sağ el, sol ayak ve sağ ayağı için farklı renklere kontrol daireleri oluşturmaktadır. Engelli bu kontrol dairelerini tanımlı eklemleri ile kontrol edebilmektedir.



Şekil 4.15. Yazılımın engellinin belirli eklemlerini algılama işlemi

Engelli, Kinect tarafından algılanan eklemleri için oluşturulmuş kontrol dairelerini aktif olarak kullanabilmektedir. Bu kontrol daireleri ile ekranda görülen ev sistemlerini açıp kapatılabilmektedir. Engelli hangi işlemi yapmak istiyorsa, onun üzerinde 3 saniye beklemesi gerekmektedir. Bekleme süreci yanlış işlemi önlemek için tercih edilmektedir. 3 saniyelik bekleme ile işlem gerçekleşmektedir. İşlemi yazılım algıladığı zaman o işlemin “Görev” bölümünü yeşil yapılmaktadır. “Görev” bölümü yeşil olduktan sonra görev, USB RF alıcı devresine aktarılmaktadır. Alıcı devresi gelen komutu röle kontrol devresine aktarır, röle devresi gerekli işlem için ilgili röleyi aktif hale getirmektedir. Bu işlem tamamlandığında yazılıma geri bildirim yapılarak “Durum” bölümünde yeşil yapılmaktadır. “Durum” ve “Görev” bölümleri yeşil ise, işlem başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

5. Sonuç ve Tartışmalar

Yapılan akıllı ev otomasyonları ile karşılaştırıldığında Kinect teknolojisinin kullanılması ilk olma niteliği taşımaktadır. Ayrıca engelli hastalara yönelik yapılan çalışmaların az ve kullanışsız olduğu görülmektedir. Çalışma, kullanılabilirlik açısından da varolan diğer sistemlerden daha kolay olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak engellilere yönelik böyle bir çalışmanın tasarlanması ve kurulması ile engellilerin ev içerisinde veya farklı ortamlarda güvenli bir şekilde evlerini kontrol edebilecekleri bir ortam sağlanmıştır. Bu çalışmanın üzerine yapılacak bazı eklemeler şunlar olabilir.

- Engellinin hangi zamanda, hangi işlemi yaptığı yeni bir veritabanı geliştirilerek saklanabilir.
- Aynı anda birden fazla Kinect kullanılarak engelli hareketlerini algılama mesafesi artırılabilir.

- Röle kontrol devresinde bulunan röle sayısı artırılarak ev içerisinde farklı sistemlerde kontrol edilebilir.
- Kinect donanımının üzerine hareketli bir motor geliştirilerek, engelliye takip etmesi sağlanabilir.

6. Teşekkür

3234-YL1-12 No'lu proje ile bu çalışmayı destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederiz.

7. Kaynaklar

- Algan, S., 2009. Her Yönüyle C#. Pusula Yayıncılık ve İletişim Ltd. Şti, İstanbul ,780s.
- Çayıroğlu, İ., Erkaymaz, H., 2006. Uzaktan Sabit Hat Erişimli Bilgisayar Destekli Ev Otomasyonu. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13, 379-385, Denizli.
- Göktaş, İ., 2006. Akıllı Ev Teknolojisi. Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 91s, Ankara.
- Khoshelham, K., 2011. Accuracy Analysis Of Kinect Depth Data. ITC Faculty of Geo-information Science and Earth Observation, University of Twente, Netherlands.
- Kinect, 2010. İnternet Sitesi. <http://www.xbox.com/en-GB/kinect>. Erişim Tarihi: 31.03.2012.
- Padilla, A., Hayashibe, M., Poignet, P., 2011. Joint Angle Estimation in Rehabilitation with Inertial Sensors and its Integration with Kinect. Annual International Conference of the IEEE EMBS, 8/11, 3479-3483s.
- Sharp, J., 2009. Adım Adım Microsoft Visual C# 2008. Arkadaş Yayın Evi, Ankara, 696s.
- Souza, L., McMeel, D., Amor, R., 2011. Kinect to Architecture, IEEE, 70-76.
- Süzen, A.A., 2011. WPF ile Programlama. Kodlab Yayın Evi, 13206, İstanbul, 400s.
- Tosunoğlu, S.O., 2009. Akıllı Ev Sistemlerinde Merkezi Veri Toplama ve Cihaz Yönetimi. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49s, Gebze.