



ENGELLİLER İÇİN AKILLI EV OTOMASYON SİSTEMİ SMART HOME AUTOMATION SYSTEM FOR DISABILITIES

Uğur Kantekin¹, Uğur Aytekin¹, Cengiz Polat Uzunoğlu², Serap Cekli¹

¹ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Maltepe Üniversitesi

Ugurk1990@gmail.com, ugur_aytekin_1@hotmail.com, serapcekli@maltepe.edu.tr

² Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
İstanbul Üniversitesi
polat@istanbul.edu.tr

Özetçe

Günümüzde insanların günlük yaşamına etki eden akıllı ev otomasyon sistemleri sıklıkla çalışılmakta ve üretilmektedir. Bu çalışmalarda sistemlerin ev ortamında çalıştırılması sağlanarak kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilmesi amaçlanmaktadır. Ancak bu çalışmalar genellikle sağlıklı insanlar için gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada engelli, hasta ve yaşlı insanlar için akıllı ev otomasyon sistemi önerilmiştir. Bu kapsamda özellikle engelli insanların evdeyken hayatını kolaylaştıracak ve güvenli kılacak yeni bir akıllı ev otomasyonu sistemi önerilmiştir. Yapıda Kinect (Project Natal) ve Arduino Yün mikro denetleyici birlikte çalıştırılarak akıllı ev otomasyonu oluşturulmuştur.

Abstract

Nowadays, smart home automation systems which directly affect people's life styles are being studied and designed frequently. These studies are carried out in a home environment to satisfy user's needs effectively. But these studies mainly focused on the healthy people. In this study a smart home automation system is proposed for disabled, diseased and old people. In this work, Kinect (Project Natal) and Arduino Yün microcontroller were used to establish automation system which will render especially disabled people's daily life more safely and practically while they are at home.

1. Giriş

Fiziksel engel, hastalık ve yaşlılık, engelli olma durumunu tanımlayan üç kategoriye ifade eder. Engelli insanların hayatını kolaylaştırmak ve engellerini en aza indirmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır [1]. Bu çalışmalar hayat standardını yükseltmeye yöneliktir. Engelli insanların yaşadıkları evlerin çeşitli teknolojilerle desteklenerek hayatlarını pratik hale getirilmesi hayat standardını ve güvenliğini arttırmaktadır.

Bu çalışmada engelliler için akıllı ev otomasyon sistemi önerilmiştir. Bu otomasyon sistemi Microsoft Kinect sistemi [2] tabanlıdır. Kinect Microsoft firmasının Xbox 360 oyun platformu için 2010 yılında piyasaya sürdüğü herhangi bir kontrolör olmadan oyun oynanmasına olanak veren bir sistemdir [3]. Kinect el ve kol hareketlerini yaydığı ışınların durumunu kamera ve CMOS algılayıcılarla algılayarak komutlara çevirmektedir. Bu çalışmada engelli insanların el kol hareketlerini Kinect ile algılayarak verilen komutun işlenmesi ile akıllı ev otomasyonu sisteminin ihtiyaca cevap vermesi öngörülmüştür. Her bir komut için ilgili bir hareket belirlenerek sistemde tanımlanması gerekmektedir. Komutlar lambaların yanması, kapının kapanması, sıcaklığın düzenlenmesi vb. şeklinde olabilir. Tabii ki belirlenecek komutlar kullanıcıya ve evin durumuna bağlıdır.

Kinect vasıtasıyla elde edilen komutların işlenmesi ve elektronik olarak uygulanabilmesi için Arduino Yün mikro denetleyici önerilmiştir [4]. Açık kaynaklı geliştirme platformu olan Arduino Yün analog ve sayısal verileri işleyebilme, algılayıcı verilerini işleyebilme, dış çevreye çıktı verebilme özelliklerine sahiptir [5]. Arduino sayesinde ilgili kodları yazarak, uygun elektronik devrelere ve mikro işlemcilerle istenen çıktı sağlanabilmektedir. Diğer mikro denetleyicilere göre çok daha kolay bir şekilde programlanabilen ve sahip olduğu geniş kütüphane sayesinde çok kısa kodlarla karmaşık işlemleri yapabilmeye olanak veren bir platformdur.

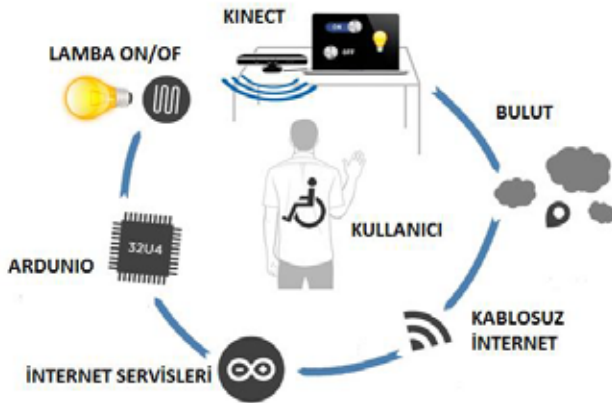
Akıllı otomasyon sisteminde engelli insanların günlük rutin işlerinin ev ortamında hızlı güvenli bir şekilde yürütülebilmesi için komutlar bir veri tabanından alınarak mikro denetleyici vasıtasıyla işlenmektedir. Akıllı ev otomasyonu sisteminin yazılımı için C#, WPF, XML ve MSSQL veri tabanı ortamları kullanılmıştır. Sistemin kablosuz internet bağlantısı sayesinde bilgisayar ortamına erişim kolayca yapılabilmektedir.

Klinik Mühendisliği 1

2. Gün 26 Eylül 2014 Cuma (14.45-16.15)

2. Akıllı Ev Otomasyonu

Sistem bir kullanıcı, bir kişisel bilgisayar, Kinect cihazı, Arduino platformu ve ev içi bağlantılarından oluşmaktadır. Sistem yapısı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1: Engelliler için akıllı ev otomasyonu.

Sistemde engelli kişiler çeşitli hareketleri veri tabanına önceden tanımlarlar. Kinect algılayıcısı kullanıcının hareketi ile verdiği konumları bilgisayara aktararak yazılım ile ilgili direktifin ne olduğunu bulur. Kablosuz bağlantı ile bu komutlar bulut programlarına erişim, internet servislerine ulaşım ya da otomasyon sisteminde ilgili işlemi yönlendirmesi için Arduino platformuna aktarılır. Arduino direktif ile ilgili işlemi gerçekleştirir.

3. Kinect

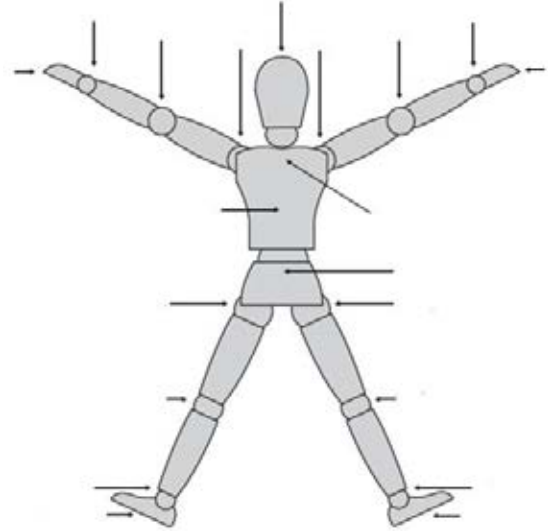
Sistemin ana işleyişini sağlayan parça Microsoft firmasının ürettiği ve kamera vasıtasıyla kullanıcının hareketlerini algılayan Kinect ürünüdür. Xbox 360 için kontrolör kullanmadan oyun oynamak için tasarlanmış bu ürün Şekil 2'de görülmektedir [6].



Şekil 2: Kinect yapısı.

Kinect algılayıcısı optik lens barındırır ve çeşitli limitlerde çalışabilir. Yatay görüş açısı 57° ve dikey görüş açısı 43° dercedir. Kullanıcı uzaklığı en uygun durumda 0.4m ile 4m arasında olmalıdır. Kinect 5°C ile 35°C sıcaklıkları arasında düzgün çalışmaktadır [7].

İnsan vücudunda Kinectin algılayabileceği yirmi adet eklem noktası vardır. Engelli insanların engel durumuna göre uygun eklemleri belirlenerek ilgili komutlar için hareket yapısı veri tabanına eklenir. İnsan vücudundaki eklem yerleri Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3: Kinect için iskeletteki 20 kontrol noktası

Sistemin düzgün çalışabilmesi için yazılan bilgisayar programının ara yüzü Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4: Otomasyon sistemi ara yüzü.

Giriş ekranında kullanıcı tanımlaması ve dil seçimi yapılabilmektedir. Bu sayede bir evde birden fazla kişinin sistemi kullanabilmesine imkân tanınmaktadır. Kullanıcının engel durumuna göre iskeletinin yapısı veri tabanına işlenmektedir. Bu adımı gösteren yapı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5: Vücut iskelet yapısı tanımlaması.

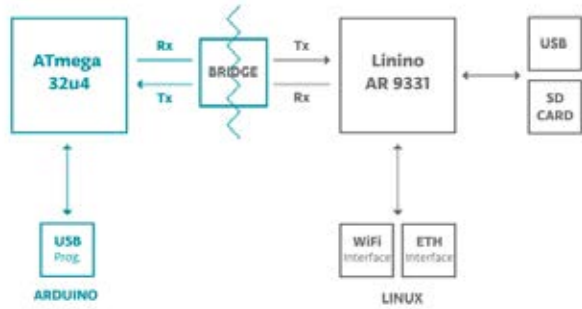
4. Arduino Yun

Kinect vasıtasıyla alınan komutların işlenmesi için mikro denetleyici olarak hızlı ve uyumlu bir platform olan Arduino Yun (ATmega 32u4) kullanılmıştır. Şekil 6'da Arduino Yun yapısı görülmektedir.



Şekil 6: Arduino Yun platformu.

Arduino tek başına interne bağlantısına sahip değildir. Bu nedenle Linino AR 9331 platformu sisteme bir köprü vasıtasıyla eklenerek istenen internet bağlantısı kablolu veya kablosuz olarak elde edilmiştir [8]. Şekil 7'de Arduino Yun ve Linino AR 9331 birlikte görülmektedir.



Şekil 7: Arduino Yun ve Linino AR 9331 yapısı.

Otomasyon sisteminde ev içinde çeşitli işlemlerin yapılması gerekmektedir. Örneğin lambaların açılıp/kapanması, sıcaklığın değiştirilmesi, kapıların açılıp/kapanması gibi gündelik işlemler engelli insanlar için zorluklar barındırabilir. Mikro denetleyici ve ev altyapısındaki çeşitli röleler ve elektronik elemanlar vasıtasıyla otomasyon sistemi içinde verilen komutlar gerçekleşir.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada fiziksel engele sahip, hasta veya yaşlı kişilerin evlerinde daha güvenli ve pratik bir biçimde yaşaması için akıllı ev otomasyon sistemi önerilmiştir. Bu sistem kapsamında engelli olarak tanımlanan kişilerden ev içinde kullanabilecekleri tüm komutlar için hareket ya da hareket

dizisi tanımlaması yapması istenmektedir. Hareketlerin algılanması için üretim amacı oyun oynamak olan Kinect sistemi kullanılmaktadır. Kamera ve algılayıcıların yardımıyla kullanıcının hareketlerinin veri tabanında izleri bulunmaktadır. Bilgisayar vasıtasıyla verilen görsel komut elektronik komuta dönüştürülmektedir. Bundan sonraki aşama ise komutların ev içinde uygulanması veya internet üzerinde işlem görmesidir. Ev otomasyonu kısmında ev içinde komutun gerçekleştirilmesini son yıllarda çok kullanılmaya başlanan Arduino Yun platformu önerilmiştir. İnternet bağlantısı sayesinde aldığı komutları gerçekleyen bu platform hızlı bir şekilde kullanıcının ihtiyacına cevap vermektedir. Bu önerdiğimiz sistemin geliştirilmesi ve engelli insanların evlerinde daha aktif kullanılması ile hayat standardının yükseltilmesi öngörülmektedir. Daha da ötesi sistemin engelli insanların diğer insanlara olan bağımlılığının azaltacağı düşünülmektedir.

6. Kaynakça

- [1] Altıntaş U. M., Toğuşlu F., UZUNOĞLU C. P., Cekli S., "İlaç Takip Sistemi Tasarımı", *TIPTTEKNO 2012*, pp. 137-139, 2012.
- [2] Jungong H. Ling, S., Dong X., Shotton, J. "Enhanced Computer Vision With Microsoft Kinect Sensor: A Review", *Cybernetics, IEEE Transactions on*, Vol: 43, pp.1318 - 1334, 2013.
- [3] Saha, S., Ghosh, S., Konar, A., Nagar, A.K., "Gesture Recognition from Indian Classical Dance Using Kinect Sensor", *Computational Intelligence, Communication Systems and Networks*, pp.: 3 -8, 2013.
- [4] Wikipedia, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Arduino>
- [5] Melgar, E.R., Diez, C.C., "Arduino and Kinect projects", Apress, 978-1-4302-4167-6, 2012.
- [6] Teng D.; Hui L., Jianfei C., Tat-Jen C., Fuchs, H., "Kinect Shadow Detection and Classification," *Computer Vision Workshops (ICCVW)*, IEEE International Conference, pp.708-713, 2013.
- [7] Parzych, M., Dabrowski, A., Cetnarowicz, D., Wroblewski, M., Szwed, H., Staszewski, M., "Investigation of gesture scenarios for servomotor control using Microsoft Kinect sensor," *Signal Processing: Algorithms, Architectures, Arrangements, and Applications (SPA)*, pp.112,117, 2013.
- [8] Georgitzikis, V., Akribopoulos, O., Chatziannakis, I., "Controlling Physical Objects via the Internet using the Arduino Platform over 802.15.4 Networks," *Latin America Transactions, IEEE (Revista IEEE America Latina)*, vol.10, no.3, pp.1686,1689, 2012.