

## Android Cihaz ile Tekerlekli Sandalye Kontrolü

Okan BİNGÖL<sup>1</sup>, Ömer AYDOĞAN<sup>2</sup>, Burçin ÖZKAYA<sup>3\*</sup>, Nuri ŞEN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Okan BİNGÖL, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, okanbingol@sdu.edu.tr

<sup>2</sup>Ömer AYDOĞAN, Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, omeraydogan@akdeniz.edu.tr

<sup>3</sup>Burçin ÖZKAYA, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, burcinozkaya@sdu.edu.tr

<sup>4</sup>Nuri ŞEN, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknoloji Fakültesi.

### Özet

Teknolojik gelişmelerin günlük hayata uygulanmasıyla beraber; araştırmacılar, akıllı telefonlar ile birçok sistemi kontrol etmek üzerine çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmalar kapsamında engelli bireylerin hayat standartlarını arttırmak ve onlara daha rahat bir yaşam sunabilmek hedeflenmektedir. Engelli bireyler için yapılan araştırma, geliştirme ve yapılacak yenilikler hayat şartlarında çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ülkemizde engelli birey oranı TÜİK verilerine göre (2012) % 12,29 olup bu engelin çoğu fiziksel engellerdir.

#### Anahtar kelimeler

Tekerlekli sandalye;  
Android;  
MIT App Inventor 2;  
Bluetooth modülü

Yapılan bu çalışmada, akıllı telefon ile tekerlekli sandalyenin kontrolü gerçekleştirilmiştir. Tekerlekli sandalye android programı, herhangi bir android cihazda kullanılabilir. Tekerlekli sandalyenin kontrolü PIC18F4550 ve MIT App Inventor 2 programı kullanılarak yapılmıştır. MIT App Inventor 2 android programı kullanılarak sistemin arayüzü yapılmıştır. PIC kontrollü kart ile android cihaz, HC-SR06 bluetooth modülü ile haberleştirilip kontrol gerçekleştirilmiştir. Kullanıcının geri hareket halinde güvenliğini sağlamak için sandalyenin arkasına PIR sensörü yerleştirilmiştir. Akülü tekerlekli sandalyenin android cihaz ile ileri, geri, sağa, sola, hızlandır, yavaşlat, dur, kapat ve çalıştır olmak üzere dokuz farklı komut ile hareket etmesi sağlanmıştır.

## Wheelchair Control with Android

### Abstract

Researchers are currently working on many systems controlled via smart phones together with the application of technological advances in everyday life. Under the scope of these studies, to improve the living standards of people with disabilities and to provide a more comfortable life are aimed. Research, development and innovations which will be made for disabled people provide great convenience in living conditions. According to TÜİK data rate (2012) in our country, disabled people are 12.29% and many of these disabilities are physical disabilities.

#### Keywords

Wheelchair;  
Android;  
MIT App Inventor 2;  
Bluetooth module

In this study, control of wheelchair with smart phone was carried out. Wheelchair android program can be used on any android device. Wheelchair control is carried out by using PIC18F4550 and MIT App Inventor 2 Program. PIC controlled card and android device were communicated with the HC-SR06 bluetooth module and the control was realized. To provide the security of the user while the backward movement, PIR sensor was placed on the back of the wheelchair. Battery-operated wheelchair moves with nine different android commands which are forward, back, left, right, speed up, slow down, stop, turn and run via android device.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

### 1. Giriş

Teknolojik gelişmelerin günlük hayata uygulanmasıyla beraber insan yaşamını daha konforlu hale getirmek adına günümüzde birçok sistem akıllı telefonlar aracılığı ile kontrol edilmektedir. Bu sistemler arasında fiziksel engelli bireyler için yapılanlar onların hayat şartlarında çok büyük kolaylıklar sağlamakta ve engelli bireylerin

toplum içerisinde var olmasını sağlamaktadır. Literatürde akıllı telefonlar ile kontrolü yapılan çok çeşitli uygulamalar mevcuttur. Bunlardan robotik, uzaktan cihaz kontrolleri, güvenlik uygulamaları ve ev otomasyonları özellikle ön plana çıkmaktadır. Çalışmalardan bazıları;Gobel ve ark.(2011)Android ile LEGO MindstormsNXT robot sistem kontrolü, Ahn ve ark.(2014)akıllı telefon tabanlı telerobotik

sistem, Tsuchiya ve ark.(2012)bulut temelli robotik sistemlerin akıllı telefon aracılığı ile kontrolü, Pena ve ark. (2015) cep telefonu ve bluetooth aracılığı ile FPGA ve bulanık mantık kontrollü 4 yönlü teker kontrolü, Piccirilli ve ark.(2016) akıllı telefon aracılığı ile 3 boyutlu yüz tanıma sistemi,Wu ve Huang(2015) android ile dimmer ledler için ev otomasyonu, Obster ve ark.(2014) akıllı telefonlar ile gerçek zamanlı programlama bilen PLC kontrolünü yapmışlardır.

Bu çalışmalara ek olarak engelli bireylere doğrudan hitap eden teknolojik çalışmalarda bulunmaktadır. Bunlar;Sabani ve Jailani(2015) bacak ortezleri için android kontrollü izleme sistemleri, Mazzei ve ark.(2011) otizm terapisi için insancıl robot tasarımı, Aydoğan ve ark.(2015) arduino ile ses kontrollü engele duyarlı tekerlekli sandalye tasarımı, Yılmaz ve Bayrak(2005) ultrasonik mesafe ölçüm sistemi ile ortamın istenen açılarda taranarak engel tespiti, Coşkun(2008)haritadan bağımsız çalışan görme engelli ve yabancı bireylerin otobüs ve duraklarda karşılaştıkları sorunları ortadan kaldıracak ses kayıt cihazı tasarımı yapmışlardır.

Bu çalışmada akülü tekerlekli sandalyenin android cihaz ile kontrolü gerçekleştirilmiştir. Android cihaz ile komut vererek tekerlekli sandalyenin ileri, geri, sağa, sola, hızlandır, yavaşlat, dur, kapat, çalıştır olmak üzere dokuz farklı komut ile hareket etmesi sağlanmıştır. Tekerlekli sandalye için yazılan android program bu yazılımı destekleyen tüm android cihazlara yüklenerek kullanılabilir. Tekerlekli sandalyenin kontrolü PIC18F4550 mikro denetleyicisi ve MIT App Inventor 2 programı kullanarak yapılmıştır.

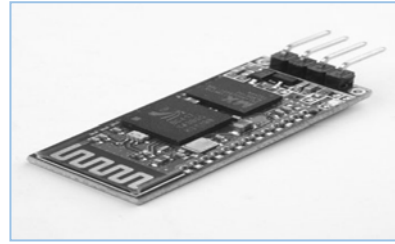
## 2. Materyal ve Metot

### 2.1 PIC18F4550 Mikrodenetleyicisi

PIC18F4550 8 bitlik mikrodenetleyicileri ucuz olmasının yanında yüksek hesaplama performansı ile birlikte yüksek dayanıklılığa ve geliştirilmiş flash program hafızasına sahiptir. 5 adet giriş/çıkış portuna sahiptir. Giriş/çıkış portlarının bazı pinlerinin alternatif fonksiyonları programlamada kolaylık sağlamaktadır (Int Kyn. 1).

### 2.2 HC-SR06 Bluetooth Modülü

HC06 Bluetooth-Serial Modül Kartı, Bluetooth SSP (Serial Port Standart) kullanımı ve kablosuz seri haberleşme uygulamaları için tasarlanmıştır. Bluetooth 2.0'ı destekleyen bu kart, 2.4GHz frekansında haberleşme yapılmasına imkan sağlayıp açık alanda yaklaşık 10 metrelik bir haberleşme mesafesine sahiptir(Int Kyn. 2). Tx ve Rx çıkışları lojik 3.3 V seviyesindedir. Şekil 1'de HC-06 bluetooth modülü gösterilmiştir.



Şekil 1. HC-06 bluetooth modülü

### 2.3 HC-SR501 Ayarlanabilir IR Hareket Algılama Sensörü – PIR

PIR sensörleri, bir ortamda oluşan canlı hareketini algılamak için kullanılan sensörlerdir. Dijital çıkışlı olan bu modül, ortamda hareket algılamadığı zaman lojik 0, hareket algıladığı zaman ise lojik 1 çıkışı vermektedir. Sensör üzerinde Sx ve Tx olmak üzere iki adet potansiyometre bulunmaktadır. Sx potansiyometresi sensörün görme mesafesini 0 ile 3-5 metre arasında değiştirmektedir. Tx potu ise sensör gördükten sonra ne kadar süre daha çıkış pininden lojik 1 (3.3V) çıkışını vereceğini ayarlamaktadır(Int Kyn. 3).



Şekil 2. HC-SR501 PIR sensörü

### 2.4 Analog Çıkış Devresi

Joystick içinde bulunan analog hall etkili sensörler, joystick konumu değiştirildiğinde manyetik alan farklılıkları oluşturur. Bu manyetik farklılık hall etkili sensörlerin çıkışında gerilim değişimlerine sebep olur. Gerilim değişimleri değerlendirilerek yön bilgileri alınır. Hall sensörlerin çıkış pinleri Şekil 3'de

gösterilmektedir.

Pin Number	Description	Description
1	XY Joystick	XYZ Joystick
2	1 Positive voltage supply	Positive voltage supply
3	2 Left/Right output 1	Left/Right output
4	3 Zero voltage supply	Zero voltage supply
5	4 Forward/Reverse output 1	Forward/Reverse output
6	5 Forward/Reverse output 2	NC
7	6 Center tap	Center tap
8	7 Left/Right output 2	Z Axis output
	8 Switch output (NC if no switch)	Switch output (NC if no switch)

Switch is connected between pin 1 and 8

Şekil 3. Hall sensör giriş/çıkış pinleri

## 2.5 MIT App Inventor 2 Android Programı

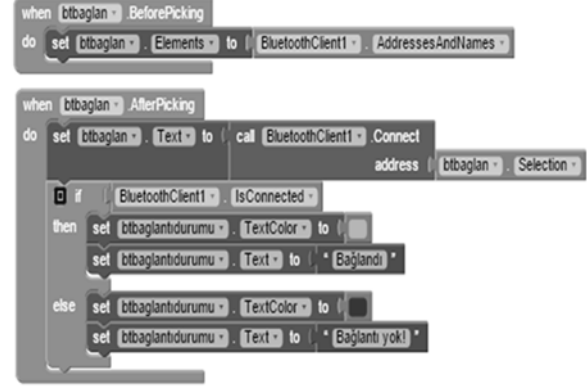
App Inventor Google ve MIT'nin ortak geliştirdiği ve halende geliştirmeye devam ettiği Google Android işletim sistemi için program geliştirme aracıdır. En büyük özelliği tüm kodları hazır olarak sunan ve herhangi bir kodlamaya ihtiyaç duymadan program yazılmasını sağlayan yapboz şeklindeki arayüzdür (Int Kyn. 4). Android programlama için bilgisayara herhangi bir program indirme ihtiyacı yoktur. İnternet üzerinden <http://ai2.appinventor.mit.edu/> adresine girilip gmail kullanıcı bilgileri ile giriş yapılmaktadır. MIT App Inventor 2 kullanılarak tasarlanmış tekerlekli sandalye kontrol arayüzü Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Android arayüzü

Tasarlanmış olan arayüzde bluetooth simgesine tıklanarak kontrol kartı ile bluetooth bağlantısı sağlanır. Bluetooth bağlantısı sağlandıktan sonra on/off butonu ile sistem çalıştırılır. Kontrol butonları ile istenilen yönlerde tekerlekli sandalye kontrolü sağlanabilir. Bluetooth durum simgesinde bluetooth bağlantısının sağlanıp sağlanmadığı bağlantı olduğunda yeşil renk ve bağlandı yazısı ile bağlantı olmadığında kırmızı renk bağlantı yok

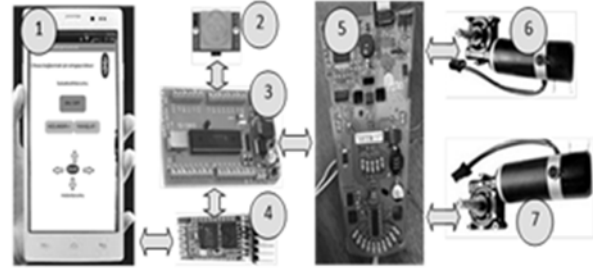
yazısı ile gösterilmektedir. Motor durumu yazısında ise motorun hareket durumu kullanıcıya söylenecektir. Örneğin; ileri komutu verildiğinde 'ileri gidiyor' yazısı yazdırılır. Şekil 5'te bluetooth bağlantısı sağlamak için kullanılan yazılım kod parçası görülmektedir.



Şekil 5. Bluetooth bağlantı kod parçasığı

## 2.6 Blok Şeması

Şekil 6'da sistemde kullanılan parçalar ve bunların bağlantı ve haberleşmesine ait blok şema verilmiştir. Tablo 1'de ise blok şemaya ait donanımlar verilmiştir.



Şekil 6. Sisteme ait blok şeması

Tablo 1. Sisteme ait blok şeması donanım tablosu

No	Açıklama
1	Android Telefon ve Kullanıcı Arayüzü
2	PIR Dedektörü
3	PIC Kontrol Kartı
4	Bluetooth Modülü
5	Motor Kontrol Kartı
6	Sağ Motor
7	Sol Motor

Sisteme enerji verildiğinde joystick kalibrasyonu yapılması için merkez pininin, X ve Y eksenlerine 2.5V değer atanır ve kalibrasyon aşamasından

sonra sistem açma-kapama, yön ve hız bilgilerinin gelmesini bekler.

Bu esnada kullanıcı arayüzünde on/off komutu bekleniyor bilgisi gösterilecektir. Sistem "on/off" komutu gelmeden diğer komutları algılamayacaktır. Sistem açık konuma alındığında ve "Geri" komutu algılandığında eğer arkada bir engel yoksa tekerlekli sandalye geriye doğru gidecektir.

Şekil 7'de gösterildiği gibi verilen komutlar sandalye tarafından algılandığında android cihazda komutun algılandığı gidilecek yön belirtilerek gösterilecektir. Sandalye bir başka yön komutu algılayana veya önüne bir engel çıkana kadar en son aldığı komut yönünde gitmeye devam edecektir.



Şekil 7. Geri komutu bildirimi

Geri yön komutu için oluşturulmuş android programı Şekil 8'de, PIC programı ise Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 8. Geri komutu için android programı

```
char receive=0;
enum Durum {sinyal1,sinyal2,sinyal3,sinyal4} Vaziyet;
void main() {
TRISD = 0x00;TRISB0_bit = 0;TRISB7_bit = 1;TRISE0_bit = 0;
TRISE1_bit = 0;TRISE2_bit = 0; Vaziyet=sinyal4;
UART1_Init(9600);
while(1){
if (UART1_Data_Ready() == 1) { receive = UART1_Read(); }
if(receive=='a')
{ ileri=1; receive=0; }
if(receive=='b')
{ geri=1; receive=0; Vaziyet=sinyal3; }
if(Vaziyet==sinyal3)
{ gerisinyal=1; Delay_ms(250); gerisinyal=0; Delay_ms(250); }
}
```

Şekil 9. Geri komutu PIC programı

Şekil 10'da akülü tekerlekli sandalyenin kontrol kartı takıldıktan sonraki fotoğrafı görülmektedir. Akülü tekerlekli sandalyeye ait donanımlar Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 10. Akülü tekerlekli sandalyenin görünümü

Tablo 2. Akülü tekerlekli sandalyenin donanım tablosu

No	Açıklama
1	Sağ sinyal lambası
2	Sol sinyal lambası
3	Sağ motor
4	Sol motor
5	HC-501 Sensörü
6	Kontrol kutusu
7	Jel akü

### 3. Tartışma ve Sonuç

Dünyada bir milyardan fazla insan herhangi bir tür engellilik ile yaşamını sürdürmek zorundadır. Hızla artan insan nüfusu sonucu olarak engellilik önümüzdeki yıllarda daha da büyük bir kaygı haline gelecektir. Engellileri toplum yaşantısına adapte etmek ve daha rahat bir yaşam sürmelerini sağlamak için yapılan her türlü araştırma, geliştirme ve yenilikler onlar için çok önemlidir. 2015 yılı Kalkınma Hedeflerinin merkezinde yer alan, uzun ömürlü kalkınma beklentilerini ve daha da fazlasını gerçekleştirmek için engellilerin kaliteli eğitim almalarını, saygın işler bulmalarını ve seslerinin duyulmasını sağlayarak engellerle yaşayan bireyleri güçlendirmemiz ve engellileri topluluklara katılmaktan alıkoyan bariyerleri ortadan kaldırmamız gerekmektedir(Int Kyn. 5).

Çalışmanın öncelikli hedefi diğer kontrol kartların ve denetleyicilerin yüksek maliyetini azaltmaktır. Bunu çözmek için donanım özellikleri yeterli ve daha az yer kaplayan bir ekipman olan PIC18F4550 mikro denetleyicisi kullanılmıştır. Bu denetleyicinin avantajı küçük boyutu, I/O pinleri sayesinde çok kolay girdi/çıkıtlı bilgisi alınabilmesi ve eklenen bluetooth modülü sayesinde uzaktan kontrolünün sağlanabilmesidir. Bu özellikler daha hızlı, daha teknolojik ve daha maliyetsiz bir kontrol kartı tasarlamayı olanaklı kılmıştır.

### Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmanın gerçekleşmesinde “2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi / Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı” kapsamında finansman desteği sağlayan TÜBİTAK’ a teşekkür etmektedirler.

### Kaynaklar

Sabani, A. H., & Jailani, R., 2015. Android based control and monitoring system for leg orthosis. In Signal Processing & Its Applications (CSPA), 2015 IEEE 11th International Colloquium, pp. 40-45.

Mazzei, D., Lazzeri, N., Billeci, L., Iglizzo, R., Mancini, A., Ahluwalia, A., ... & De Rossi, D., 2011. Development and evaluation of a social robot platform for therapy in autism. In Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE, p. 4515-4518.

Ahn, H., Kim, H., Oh, Y., & Oh, S., 2014, August. Smartphone-Controlled Telerobotic Systems. In Cyber-Physical Systems, Networks, and Applications (CPSNA), 2014 IEEE International Conference, p. 77-80.

Pena, M., Gomez, J. A., Osorio-Comparan, R., Lopez-Juarez, I., Lomas, V., Gomez, H., & Lefranc, G., 2015. Fuzzy Logic for Omni directional Mobile Platform Control Displacement using FPGA and Bluetooth. Latin America Transactions, IEEE (Revista IEEE America Latina), 13(6), p.1907-1914.

Piccirilli, M., Doretto, G., Ross, A., & Adjeroh, D., 2016. A Mobile Structured Light System for 3D Face Acquisition. *IEEE Sensors Journal*, vol. 16, no. 7 p. 1854-1855

Obster, M., Kalkov, I., & Kowalewski, S., 2014. Development and execution of PLC programs on real-time capable mobile devices. In Emerging Technology and Factory Automation (ETFA), 2014 IEEE, pp. 1-8. IEEE.

Yılmaz, N., & Bayrak, S. E. Y. M., 2005. Pozisyon Kontrollü Ultrasonik Mesafe Ölçüm Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi. EMO Ulusal Kongre ve Fuarı, vol.1, p.199-202.

Aydoğan, Ö. vd., 2015. Arduino ile Ses Kontrollü Engele Duyarlı Tekerlekli Sandalye Tasarımı. Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, TOK'2015, p.57-61

Tsuchiya, R., Shimazaki, S., Sakai, T., Terada, S., Igarashi, K., Hanawa, D., & Oguchi, K., 2012. Simulation environment based on smartphones for Cloud computing robots. In Telecommunications and Signal Processing (TSP), 2012 35th International Conference on IEEE., p. 96-100.

Stephan Gobel vd. (2011). Using the Android Platform to control Robots, Proceedings of 2nd International Conference on Robotics in Education p. 135-142

Göbel, S., Jubeh, R., Raesch, S. L., & Zündorf, A., 2011. Using the Android platform to control robots. Kassel University Germany.[Online]. Available www.innoc.at/fileadmin/user\_upload/\_temp\_/RiE/Proceedings/65.pdf.

Wu, Y. E., & Huang, K. C., 2015. Smart Household Environment Illumination Dimming and Control. *Journal Of Display Technology*, Vol. 11, ISSN :1551-319X, p.997-1004

Coşkun, S., 2008. Mikrodenetleyici Tabanlı Sesli Bilgilendirme Sistemi OTOGÖZ, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**İnternet Kaynakları**

[1]<http://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F4550>,( 19.03.2016)

[2]<http://www.puntoflotante.net/bluetooth-hc-06-with-serial-port-easy-guide.pdf>,( 19.03.2016)

[3]<https://www.mpja.com/download/31227sc.pdf>,  
(19.03.2016)

[4]<http://www.bidunyaandroid.com/nasil-yapilir/android-programlama/app-inventorkullanimi-resimli-anlatim/#more.>,( 16.05.2015)

[5]<http://eyh.aile.gov.tr/data/5480490c369dc57170df34bd/Dunya%20Engellilik%20Raporu%20Yonetici%20Ozeti.pdf>,( 16.05.2016)