



TÜBİTAK

Biyonik Dış İskelet Eldiveni Yardımıyla Felçli Bireylere Tutma Kabiliyetlerini Geri Kazandırmak

Ege Ata TÜRKGELDİ
Rehber Öğretmen: M. Salih KAYA

TED ANKARA KOLEJİ VAKFI OKULLARI

Taşpınar Köyü Yumrubel Mevkii No:310 İncek, Gölbaşı/Ankara, 06830

Programın Mantığı

Programın çalışma sistemi şu şekilde özetlenebilir:

1. Raspberry Pi:

- Raspberry Pi üzerindeki yazılım, mikrofondaki ses seviyesinin belirli bir seviye üzerine çıkmasını bekler.
- Yeterli ses seviyesine ulaşıldığında yazılım sesi kaydetmeye başlar.
- Konuşma bittiğinde kaydedilen ses dosyasını Pocketsphinx aracılığıyla haznesinde bulunan seslerle karşılaştırıp olası kelimeleri çıkarır.
- Olası kelimeleri sözlük dosyasındaki kelimelerle karşılaştırır ve söylenen kelimeleri bulur.
- Eğer egzersiz programı çalıştırılması istendiyse:
 - Egzersiz planını içeren dosya okunur.
 - Dosyada yazılanlara göre seri port üzerinden Arduino'ya mesaj gönderilir.
 - Eğer önceden kayıtlı bir komut söylenirse, verilen komuta göre seri port üzerinden Arduino'ya mesaj gönderilir.
- Program başa döner ve yeni komutlar için dinlemeye başlar.

2. Arduino:

- Arduino seri porttan mesaj gelip gelmediğini kontrol eder.
- Seri porttan mesaj gelince alınan mesaj hafızaya alınır.
- Hafızaya alınan mesaj öncede belirlenmiş mesajlarla karşılaştırır.
- Doğru mesaj bulunduğunda parmakların kontrolünü sağlayan motorların değerleri belirlenir.
- Motorlar doğru konumlarına getirilir ve program başa döner.

3. Egzersiz Oluşturma Programı

- Kullanıcı parmaklara yaptırmak istediği hareketleri seçer.
- Kullanıcı istediği hareketleri kaydettikten sonra yazılım, komutları içeren bir .txt dosyası oluşturur.

Biyonik Dış İskelet Eldiveni Egzersiz Oluşturucu

	Açıklık Miktar (0-10)	
Başparmak [1]	Açık	5
İşaret Parmağı [2]	Açık	5
Orta Parmak [3]	Açık	5
Yüzük Parmağı [4]	Açıklık Miktar	6
Serçe Parmak [5]	Kapalı	

3 Saniye Bekle

4 Defa Tekrarla

Ekle Çıkar

OLUŞTUR

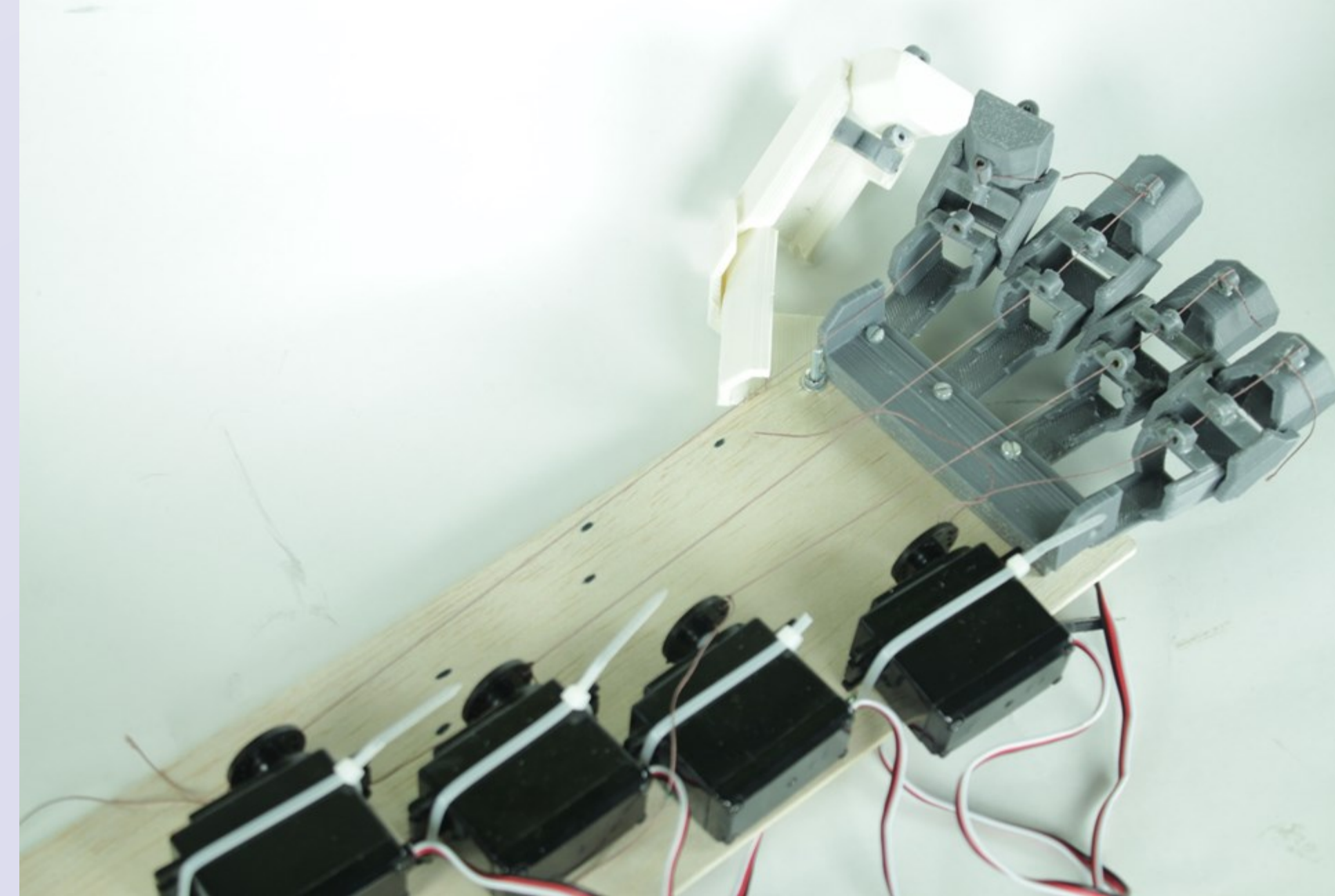
[1]=Kapalı;[2]=Kapalı;[3]=Kapalı;[4]=Kapalı;[5]=Kapalı
Bekle = 5 Saniye
[1]=Açık;[2]=Açık;[3]=Açık;[4]=Kapalı;[5]=Kapalı
Bekle = 3 Saniye
[1]=Açık;[2]=Açık;[3]=Kapalı;[4]=Kapalı;[5]=Kapalı
Bekle = 3 Saniye
[1]=Açık;[2]=Açık;[3]=Açık;[4]=Kapalı;[5]=Kapalı
Bekle = 3 Saniye
[1]=Açık;[2]=Açık;[3]=Açık;[4]=Açık;[5]=Kapalı
Tekrarla x 4



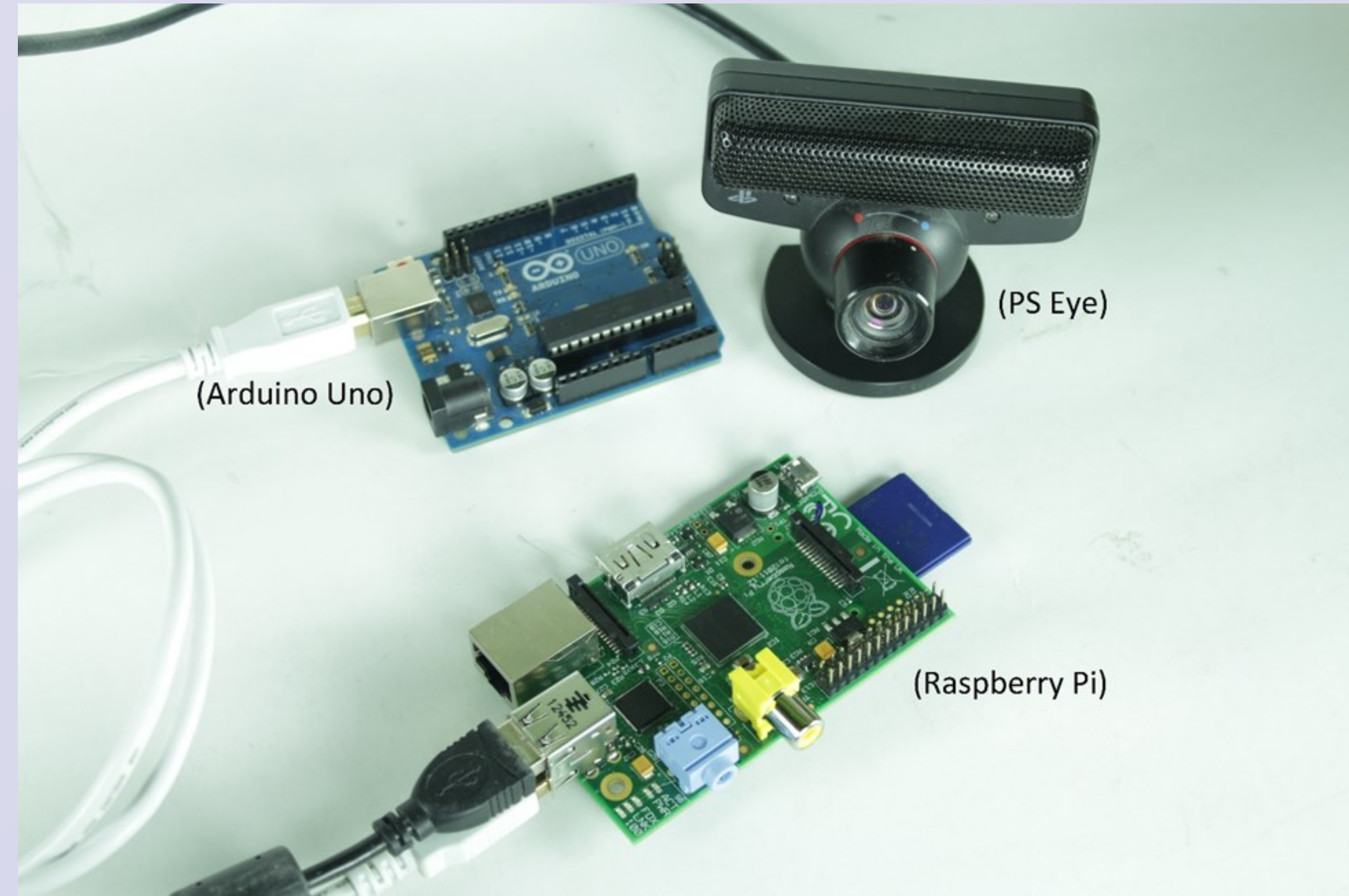
TED Ankara Koleji Vakfı Özel Lisesi

Eldiveni kullanmak için ses komutları yeterlidir. Kullanıcı istediği komutları söyleyerek eldiveni harekete geçirebilir. Eldivene:

- “Pinch” komutu verildiğinde; başparmak ve işaret parmağı ile tutuş sağlar,
- “Grip” komutu verildiğinde: tüm parmaklar ile tutuş sağlar,
- “Point” komutu verildiğinde: işaret parmağı açık diğer parmaklar kapalı şekilde işaret eder.
- “Drop” komutu verildiğinde; tüm parmaklar açılır,
- “Start/Stop Exercise Program” komutları verildiğinde; .txt dosyasındaki egzersiz programının başlaması ve durdurulması kontrol edilir.



Ürünün çalışması gereken bütün ses tanıma işlemleri Raspberry Pi üzerinde yapılır. Raspberry Pi 700 MHz işlemciye sahip 512 MiB RAM bulunduran açık kaynak donanımına sahip bir bilgisayardır. Bu proje için tercih edilmesinin sebebi ses tanıma için yeterli işlem gücüne sahip olması ve düşük bir fiyata elde edilebilmesidir. Motorların kontrolünü ise Arduino Uno sağlar. Bu projede Arduino Uno kullanılmasının nedeni ise Arduino platformları üzerinde yazılım yapmanın diğer alternatiflere göre daha kolay olması ve Arduino'nun bu alternatiflere göre kullanıcılar tarafından daha fazla tercih edilmesidir. Raspberry Pi'nin söylenen kelimeleri duyabilmesi içinse PS Eye kullanılmıştır fakat herhangi bir USB mikrofon ya da mikrofona sahip USB webcam de bu iş için kullanılabilir.



Tartışma ve Sonuç

Benzer Araştırmalar ile Karşılaştırma

Carneige Mellon University'de yapılan benzer bir araştırmada,da dış iskelet kullanarak felçli bireylere tutuşlarını geri kazandırmak amaçlanmıştır. Bu araştırmada kullanılan dış iskeletin kontrolü içinse EMG sistemleri kullanılmıştır. EMG sistemleri beyin dalgalarını okuduğundan dolayı kullanıcıların EMG ile çalışan dış iskeleti kullanmak için belirli bir süre sisteme alışmaları gerekmektedir. Ayrıca EMG ile kısıtlı miktarda veri alınabildiği için EMG ile çalışan dış iskelet ancak bir tür hareketi yapabilmektedir. Bu raporda anlatılan ses komutları ile çalışan dış iskelet içinse kullanıcının yapmak istediği hareketleri söylemesi yeterlidir. Ayrıca EMG sistemlerinde kullanıcının başına bazı elektrotlar yerleştirmesi gerekir, bu ise felçli bir birey için zorlayıcı bir süreçtir ve başka bir kişinin yardımına ihtiyaç duyulma olasılığı yüksektir. Beyin dalgalarının aksine ses komutları kullanılması farklı hareketlerin tek bir aygıtta gerçekleştirilebilmesine olanak kılar, kullanıcı bu sayede ihtiyacı olan hareketleri daha rahat bir şekilde gerçekleştirebilir.

Tartışma

Ürün prototip aşamasında olduğundan dolayı mekanik olarak geliştirilebilir. Daha iyi tasarlanmış bir eldiven tasarımıyla daha iyi hareket kabiliyeti sağlanabilir. Ayrıca üründe kullanılan ses komutları İngilizce olduğundan dolayı farklı dilleri konuşan kullanıcılar için az da olsa bir zorluk çıkabilir ancak ses tanıma yazılımında Pocketsphinx kullanıldığından dolayı istenilen herhangi bir dil için bu komutlar tanımlanabilir. Üründe ses komutları kullanılmasının hareket çeşitliliği açısından avantajları olmasına karşın gürültülü ortamlarda seslerin karışma olasılığı vardır, bu sorunu çözmek içinse yazılıma kullanıcının komutların çalışması için komutlardan önce söyleyeceği bir anahtar kelime eklenebilir, kullanılan mikrofonun çeşidi de dışarıdan gelen gürültüyü elemeye yardımcı olabilir.

Teşekkür	Kaynakça
Projenin hazırlanması için gerekli programlama dillerini öğrenmemde ve projemi hazırlamamda beni yönlendiren öğretmenim Sayın Salih KAYA'ya, proje raporunun hazırlanmasında beni yönlendiren Demet İZGÜ'ye ve projeyi hazırlamamda maddi destek sağlayan aileme teşekkür ederim.	- http://www.intorobotics.com/overview-of-exoskeleton-suits-assistant-paralyzed-and-military-exoskeletons/ - http://cmusphinx.sourceforge.net/wiki/start - http://en.wikibooks.org/wiki/Serial_Programming/termios - http://arduino.cc/en/Reference/HomePage - http://stackoverflow.com/ - http://neurobotics.cs.washington.edu/papers/Rb16-5-2196.pdf