

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Engelli Dostu

PROJE ADI: ENGELLERİ ZİHİN KONTROLÜ İLE AŞALIM

TAKIM ADI: ANGELS OF SCIENCE

BAŞVURU ID: 59456

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul-Ortaokul



TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	3
4. Yöntem	4
4.1 Elektronik Tasarım	4
4.2 Yazılım Tasarımı	5
4.2.1 Python Yazılımı Tasarımı	5
4.2.2 Arduino Yazılımı	6
4.3 Mekanik Tasarım	6
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	7
6. Uygulanabilirlik	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	8
9. Riskler	9
10. Kaynaklar	9



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Toplumumuzda fiziksel engelli bireylerimizin gerek özel hayatlarında gerekse sosyal hayatlarında birçok sorunu vardır. Bu sorunlarından bazıları ev ortamında engelsiz insanlar tarafından çok basitçe yapılabilen kapı açma-kapama, ışık açma-kapama, televizyon kanalı değiştirme gibi işlerdir. Ev ortamında yalnız yaşayan engelli bireyler için bu durumlar problem oluşturmakta ve kişinin kendine duyduğu özgüvenin azalmasına ve kendini yetersiz görmesine yol açmaktadır. Bu proje engelli bireylerin hızla gelişmekte olan akıllı ev veya akıllı şehir teknolojilerinden mümkün olduğunca faydalanabilmelerini sağlamak amacıyla düşünülmüştür. Bu amaca ulaşmak için Mindwave cihazı, Python programlama dili ve Arduino gibi araçlar kullanılarak kapı açma-kapama ve ışık açma-kapama işlerinin zihin gücüyle yapılmasını sağlayacak bir sistem geliştirilecektir. Bu sistem bir ev maketinde bulunan ışıklar ve kapının açılıp kapatılmasıyla test edilecektir.

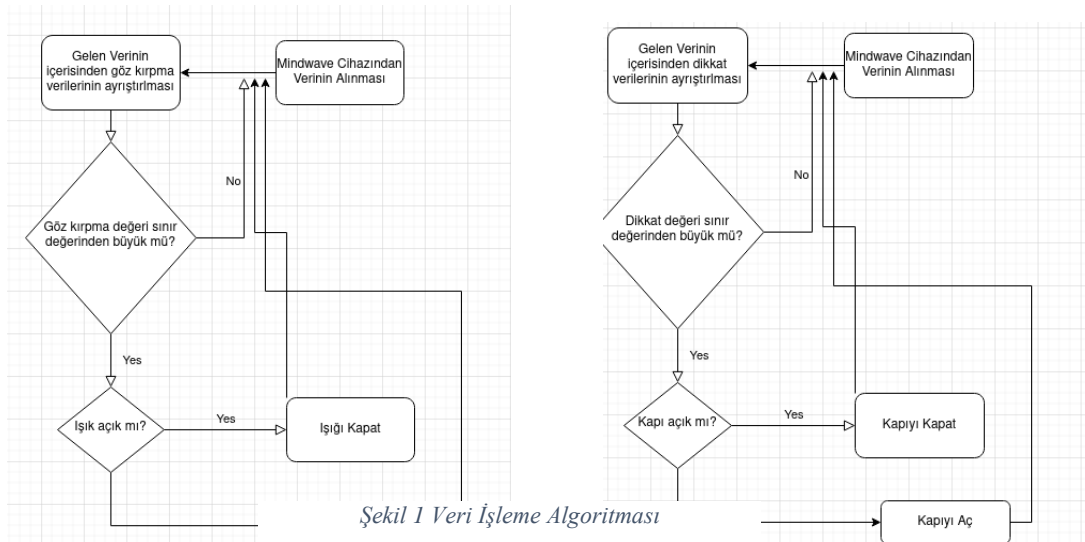
2. Problem/Sorun:

Bu projede ele aldığımız problem fiziksel engelli bireylerin akıllı ev teknolojileri ile kapı, ışık, kombi, televizyon gibi temel cihazların açma kapama işlevlerinin daha çok engeli olmayan insanlar için tasarlanmış olmasıdır. Özellikle fiziksel ve konuşma engelli bireylerin bu teknolojileri kullanabilmesi oldukça güçtür.

3. Çözüm

Proje konusu problem için önerdiğimiz çözüm engelli bireylerin akıllı ev teknolojilerinden beyin gücü kullanarak faydalanabilmesini temel almaktadır. Bu sayede fiziksel engelli bireylerin belli işleri yapmalarını kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan araştırmalar sonucunda bulunan Mindwave cihazının beyin dalgalarını toplayabildiği, dikkat veya göz kırpması gibi temel bazı olayları saptayabildiği anlaşılmıştır. Bu cihaz topladığı verileri ve algıladığı olayları Bluetooth üzerinden bilgisayara aktarabilmektedir. Kapı açma-kapama ve ışık açma-kapama gibi elektromekanik kontrollerin nasıl yapılabileceği araştırıldığında Arduino cihazı ile karşılaşılmış ve projede Arduino kullanılmasına karar verilmiştir. Projemiz temel olarak aşağıdaki algoritmaya bağlı olarak işleyecektir.

Proje
kapsa
mında
gerçek
kullanı



Şekil 1 Veri İşleme Algoritması

ma yakın olarak bir prototip geliştirilmesi planlanmıştır. Bu prototip aşağıdaki şekilde verilen ev maketi üzerinde monte edilerek test edilecektir.

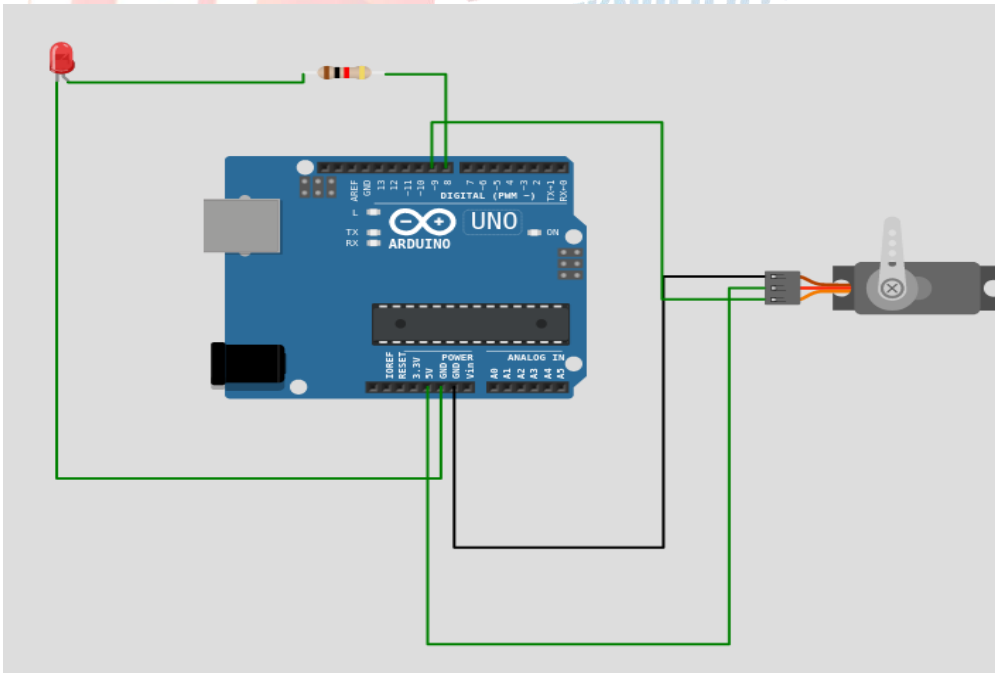


Şekil 2 Prototipin entegre edileceği oyuncak ev

4. Yöntem

Mindwave cihazı, takan kişinin dikkat seviyesi ve göz kırpması gibi verileri toplayıp Bluetooth aracılığıyla bir bilgisayara aktarabilen bir cihazdır. Bu projede Mindwave cihazı verileri Raspberry Pi 4'e üzerinde koşacak olan ve bu proje kapsamında tasarlanıp geliştirilecek olan yazılıma aktaracaktır. Raspberry Pi üzerinde çalışan yazılım Python programlama dili ile geliştirilecektir. Bu yazılım ile kişinin dikkat seviyesi ve göz kırpması verileri analiz edilerek Raspberry PI 4 üzerindeki seri port üzerinden Arduino Uno'ya komutlar olarak aktaracaktır. Arduino üzerinde çalışacak olan bir program seri porttan gelecek kapı aç-kapa ve ışık aç-kapa komutlarına göre üzerinde bulunan belli pinlerine pozitif voltaj vererek servo motoru ve/veya led lambayı aktive edebilecektir. Bu kapsamda hem Raspberry PI4 üzerinde çalışacak, hem de Arduino üzerinde çalışacak yazılım tasarımında yeni komutların eklenebilmesinin kolay olması gözetilecektir.

4.1



Elektronik Tasarım

Kapı açma-kapama sisteminde kullanılacak servo motor düşük fiyatı ve kullanım kolaylığı sebebiyle SG90 olarak seçilmiştir. Bu servo motor üç farklı kablo ile kontrol edilir. Bu kablolardan birincisi servo motorun ucundaki kırmızı renkle gösterilen kablodur ve bu kablo Arduino'nun alt kısmında bulunan ve üzerinde 5V yazan pine bağlanır. İkinci kablo ise motorun ucunda kahverengi renkle gösterilen kablodur. Bu kablo önce breadboard üzerinde “-” ile gösterilen pin serisinden birine takılır. Daha sonra bu pin serisinden bir kablo Arduino üzerinde GND ile gösterilen pinlerden birine takılır. Böylece sistem topraklanmış olur. Servo motordan çıkan kabloların sonuncusu (sarı renkle gösterilen kablo) ise Arduino üzerindeki numaralı pinlerden yanında “~” işareti bulunan herhangi bir pine takılabilmektedir. Bu projede 9 numaralı pin kullanılmıştır. Işık açma-kapama sisteminde kullanılacak olan ışık kaynağı düşük fiyatı, kolay bulunması ve kullanım kolaylığı sebepleriyle LED olarak kararlaştırılmıştır. Arduino ile LED açıp kapamak için LED'in anot bacağı olan uzun bacağı Arduino üzerindeki 8 numaralı pine bağlanmıştır. LED'in kısa bacağına LED'e gelen akımı azaltıp LED'i koruması amacıyla 330Ω değerinde bir direnç bağlanmış ve bu direnç breadboard üzerindeki “-” pin serisine takılarak LED'in topraklanması sağlanacaktır.

4.2 Yazılım Tasarımı

Projemizde kullanacağımız yazılımlar iki farklı cihazda çalışacaktır. Mindwave cihazından veri alınması için Python programlama diliyle yazılması planlanan yazılım Raspberry Pi üzerinde çalışırken Arduino üzerinde de elektronik komponentleri kontrol etmek için bir yazılım çalışacaktır. Mindwave cihazı ve Raspberry Pi Bluetooth üzerinden haberleşirken Arduino ve Raspberry Pi da USB-Serial üzerinden haberleşeceklerdir. Bu ilişkiyi açıklayan görsel aşağıda verilmiştir.

4.2.1 Python Yazılımı Tasarımı

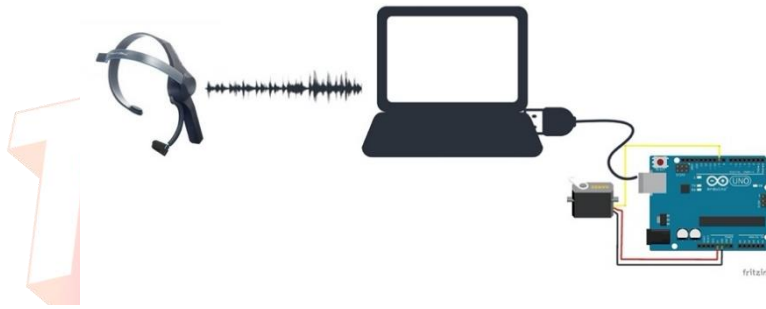
Raspberry Pi üzerinde çalışacak olan kod şunları yapmalıdır: Mindwave cihazının gönderdiği verileri Bluetooth aracılığıyla dinleyip analiz etmeli ve Arduino'ya seri port üzerinden gerekli komutları gönderebilmelidir. Python 3 kullanılarak yazılacak olan program Mindwave cihazı ile iletişimini NeuroPy modülü yardımıyla yapacaktır. Mindwave cihazı ve Raspberry Pi arasında Bluetooth bağlantısı kurulduğu an açılan seri port bağlantısından gelen veri NeuroPy modülü aracılığı ile toplanacaktır. Yazılımın Arduino ile haberleşmesinde ise Python serial modülü kullanılacaktır. Bu modül USB-Serial bağlantısı üzerinden Arduino cihazı ile Python kodunun haberleşmesinde kullanılacaktır.

Yazılım kapının açılıp kapanması için Mindwave cihazından gelen dikkat verisini analiz edecektir. Mindwave cihazından, yapılacak testler sonucunda belirlenmesi planlanan bir sınır değerin üzerinde dikkat verisi geldiğinde yazılım seri port üzerinden Arduino'ya kapıyı açması-kapaması için arayüz tasarımında bahsedilen komutu gönderecektir. Arduino o sırada kapı açıksa bu komutun ardından kapıyı kapatacak, kapalıysa açacaktır.

Yazılım ışığın açılıp kapanması için Mindwave cihazından gelecek olan göz kırpma(BLINK) verisini analiz edecektir. Mindwave cihazından gelen göz kırpma verisi, belirlenecek olan bir değerin üzerindeyse yazılım seri port üzerinden ışığın açılıp-kapanması için arayüz tasarımında verilen komutu Arduino'ya gönderecektir. Arduino o sırada ışık açıksa bu komutun ardından ışığı kapatacak, kapalıysa açacaktır.

4.2.2 Arduino Yazılımı

Arduino yazılımını temel olarak sürekli seri portu dinleyecek ve seri porta komut geldiğinde komuta uygun davranacaktır. Kapı açma komutu geldiğinde servo motor kontrolünün bağlı olduğu pine gerekli değerleri göndererek servo motorun 90° dönmesini sağlayacak ve kapıyı açıp kapatacaktır. Aynı şekilde ışık açma-kapama ile ilgili komut geldiğinde LED'in bağlı olduğu pinin voltajını ayarlayarak LED'i açıp kapatacaktır.



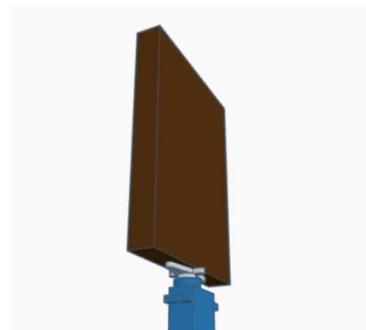
Şekil 4 Ana Yazılım Bileşenleri

4.3 Mekanik Tasarım

Kapının açılması için üretilmesi planlanan mekanizmanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu mekanizmada mukavva veya benzeri bir madde ile üretilen kapı levhası servo motor üzerinde bulunan plakaya yerleştirilecektir. Böylece servo motor 90° döndüğünde kapı açılmış olacaktır.



6



Şekil 5 Servo Motor ve Kapı açma mekanizması

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yaptığımız araştırmalarda daha önce Mindwave cihazı ve Arduino ile akıllı ev sistemine benzer bir sistemin yapıldığı saptanmıştır. Ancak bu projenin Arduino üzerine yerleştirilen HC-05 Bluetooth modülü ile yapıldığı görülmüştür. Bu modül sayesinde Mindwave cihazından veriler doğrudan Arduino'ya akmakta ve veri analizi işlemini Arduino yapmaktadır. Bizim projemizde ise Raspberry Pi kullanılarak verilerin önce Raspberry Pi'da toplanması ve burada analiz edilerek Arduino'ya komut gönderilmesi esas alınarak yapılmıştır. Bu sayede verilerin analiz edilmesi daha hızlı bir şekilde yapılmıştır. Ayrıca projede Raspberry Pi kullanılması ileride projeye eklenebilecek bazı özellikler de sunmuştur: internet kullanımı, kullanılan sistem için bir kullanıcı arayüzü yapılması vb. Hali hazırda Node RED tabanlı akıllı ev sistemleri bulunmaktadır. İlerleyen zamanda proje kapsamında elde edilen deneyim ile mevcut akıllı ev sistemlerine entegre olabilmek mümkün olabilecektir. Bu projeyi benzer projelerden ayıran bir başka özellik ise üzerine yapılacak eklentilerin kolaylıkla gerçekleştirilebilir olmasıdır. Örneğin ileride televizyon açma-kapama fonksiyonu da eklenmek istendiğinde elektronik bağlantılar ve yazılımsal değişiklikler ayrı ayrı yapılabilmektedir. Ayrıca Mindwave cihazından alınan beyin dalgaları ve yapay zeka yöntemleri birleştirilerek daha karmaşık komutlar da üretilebilir.

Projemizin hem Raspberry Pi hem de Arduino üzerinde çalışacak olan yazılımlar, kapı açma mekanizması ekibimiz tarafından tasarlanacağından projemiz özgün ve yerli bir çalışma olacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Takımımız tarafından yapılan çalışmalarda Mindwave cihazından veri toplanarak seri port bağlantısı üzerinde bulunan Arduino'ya komut gönderen prototip bir Python programı yazılmıştır. Arduino üzerinde çalışacak olan ve seri porttan komut bekleyen yazılım da prototiplenmiş ve servo motorun döndürülebildiği görülmüştür. Tüm yetenekler tamamlanmamış olsa da projenin uygulanabilir olduğu görülmüştür. Mevcut şartlar altında bu projenin ticari bir ürüne dönüştürülebileceği düşünülmektedir. Geliştirilen kavram uygulamaya geçtiğinde engelli kullanıcıların beyin dalgaları ile toplanan dikkat ve göz kırpması gibi olayların doğruluğuna bağlı olarak belli riskler olabileceği değerlendirilmektedir. Örneğin kapı açma komutu algılanması durumunda engelli birey kapıdan geçmeden kapı kapanma komutunun algılanması gibi durumlar kullanılabilirliği azaltabilir. Bunları engellemek için testler yapılacak ve bir komut alındıktan sonra yeni bir komut için tetiklenme süreleri yazılıma entegre edilecektir. Örneğin akıllı telefonlardaki gibi (OK Google) beyin dalgaları ile tespit edilebilen bir çeşit aktivasyon tetiği oluşturulması denenecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Tablo 1 Maliyet Tablosu

Malzeme	Birim Fiyatı (TL)	Adet	Elimizde Var/Yok	Toplam Fiyat (TL)

NeuroSky Mindwave Mobile 2	2371.50	1	Var	2371.50
Raspberry Pi 4 – 4GB	689.86	1	Yok	689.86
Arduino Uno R3(klon)	65.99	1	Var	65.99
SG90 mini servo motor	12.58	1	Var	12.58
LED	0.20	10	Var	2.00
Bağlantı Kabloları	20	1	Var	20
Maket Ev	150	1	Var	150
TOPLAM				3311,93

Projemiz tahmini olarak 3311,93 Türk Lirası'na mâl olmaktadır. Benzer projelere oranla biraz daha maliyetli olmasına rağmen, Python kodunun çalışacağı Raspberry Pi cihazının bir bilgisayar olarak da kullanılabilmesi ve benzer projelere oranla daha hızlı çalışacak olması göz önünde bulundurulduğunda, var olan fiyat farkının tolere edilebilir olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2 Faaliyet takvimi

Aşama	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	Tedarik Edilecek Malzeme	Sorumlu
Beyin Dalgalarının Algılanması	21 Haziran 2021	2 Ağustos 2021	Mindwave+Raspberry Pi	Ecem
Kapı Mekanizması Üretimi	21 Haziran 2021	14 Temmuz 2021	SG90 servo motor	Doğa, Ecem
Arduino Kodlama	21 Haziran 2021	2 Ağustos 2021	Arduino+LED+Kablolar	Doğa
Birleştirme ve Testler	2 Ağustos 2021	22 Ağustos 2021	-	Doğa, Ecem
Raporlama ve Sunum	1 Eylül 2021	14 Eylül 2021	-	Doğa, Ecem

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemizin temel hedef kitlesi fiziksel engelli bireylerdir. Bununla birlikte geliştireceğimiz yöntem zihin kontrolü ile yapılabilecek diğer çözümlere öncü olabilir. Örneğin ürün kalite kontrolü, trafik ışığı açıp kapatmak, taksi çağırmak gibi basit işlevler ile birlikte tekerlekli sandalye ve hatta araç kullanımı gibi karmaşık aktiviteler de beyin dalgaları kullanılarak yapılabilir. Bu kapsamda yapılacak çalışmaların engelli bireylerin sosyal yaşama katılımı ve

üretim süreçlerinde daha aktif rol almaları açısından da önemli sonuçları olabileceğini düşünüyoruz.

9. Riskler

Tablo 3 Proje risk tablosu

Risk	Olasılık	Etki	B Planı
Paspberry Pi 4 tedarik edilememesi	Düşük	Düşük	Raspberry Pi yerine dizüstü/masaüstü bir bilgisayar kullanılabilir.
Pandemi zamanında takım üyelerinin farklı şehirlerde olması sebebiyle sistem entegrasyonunun yapılamaması	Orta	Orta	Her takım üyesi proje takviminde belirtilen sorumluluğunu farklı şehirlerde tamamlayacak ve sistem pandemi koşulları uygun olduğunda birleştirilecektir

10. Kaynaklar

1. <https://store.neurosky.com/pages/mindwave>
2. <https://www.arduino.cc>
3. https://www.researchgate.net/publication/323426510_Brainwave_Controlled_Wheelchair
4. <https://www.bbc.com/news/av/science-environment-35557908>
6. <https://create.arduino.cc/projecthub/projects/tags/mindwave>
7. <https://www.nbcnews.com/mach/science/nissan-paves-way-cars-read-your-mind-ncna834811>
8. <https://www.mdpi.com/2079-9292/8/10/1101>
9. <https://arxiv.org/pdf/2001.11337.pdf>
10. <https://farukguner.wordpress.com/2015/08/12/hc-06-ile-kapi-kontrolu/>
11. <http://www.sametsan.org/2015/08/07/mindwave-ile-arduino-kontrol/>
12. <https://www.etkilesimliogrenme.com/mindwave-mobile-2-ile-beyin-dalga-olcumu>
13. <https://app.diagrams.net/?src=about>
14. <https://wokwi.com/arduino/new?template=arduino-uno>
15. <https://red.cb-net.co.uk>
16. https://www.researchgate.net/publication/337324138_Beyin_Dalgasi_Sensoru_Kontrolu_i le_Akilli_Ev_Otoma