**BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**Ali Furkan Demir**

**(19360859017)**

**NabÖLÇ**

**FİZİK DERSİ PROJESİ**

|  |
| --- |
| **Bilgisayar Mühendisliği ve Doğa Bilimleri** |
|  |

**Proje Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Zekeriya DOĞRUYOL**

**Haziran, 2020**

**İNTİHAL BEYANI**

Bu proje raporunda sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, rapor içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Ali Furkan Demir

**İÇİNDEKİLER**

**Sayfa**

[KISALTMALAR iv](#_Toc44316765)

[SEMBOLLER v](#_Toc44316766)

[ÇİZELGE LİSTESİ vi](#_Toc44316767)

[ŞEKİL LİSTESİ vii](#_Toc44316768)

[ÖZET viii](#_Toc44316769)

[1. GİRİŞ 9](#_Toc44316770)

[1.1 Projenin Amacı 9](#_Toc44316771)

[1.2 Literatür Araştırması 9](#_Toc44316772)

[2. GENEL BİLGİ 11](#_Toc44316773)

[2.1 Nabız Ölçme Teknikleri 11](#_Toc44316774)

[2.1.1 Boyundan Nabız Bulmak 11](#_Toc44316775)

[2.1.2 Bilekten Nabız Bulmak 11](#_Toc44316776)

[2.1.3 Göğüs Kayışı 11](#_Toc44316777)

[2.1.4 Optik Kalp Atış Hızı Ölçümü 11](#_Toc44316778)

[2.2 Arduino Nedir ve Kullanım Alanları Nelerdir? 12](#_Toc44316779)

[3. TASARIM 13](#_Toc44316780)

[4. MALZEME VE YÖNTEM 14](#_Toc44316781)

[4.1 Kullanılan Malzemeler 14](#_Toc44316782)

[4.1.1 Pulse Nabız Ölçer 14](#_Toc44316783)

[4.1.2 Arduino-Uno-R3 Klon 15](#_Toc44316784)

[4.1.3 0.96 inch I2C OLED Ekran 15](#_Toc44316785)

[4.1.4 Breadboard 16](#_Toc44316786)

[4.1.5 Erkek M-M Jumper Kablo 16](#_Toc44316787)

[4.2 Yöntem 17](#_Toc44316788)

[5. SONUÇ 18](#_Toc44316789)

[KAYNAKLAR 19](#_Toc44316790)

[EKLER 20](#_Toc44316791)

[6. PROJE EKİBİ 23](#_Toc44316792)

KISALTMALAR

**DC :** Direct Current

**EKG :** Electrocardiogram

**IDE :** Integrated Development Environment

**OHR :** Optical Heart Rate

**OLED :** Organic Light Emitting Diode

**PPG :** Photoplethysmogram

SEMBOLLER

° **:** Derece

ÇİZELGE LİSTESİ

**Sayfa**

[Çizelge 4.1: Malzemeler ve Fiyatı 14](#_Toc44322002)

[Çizelge 5.1: Ölçüm sonuçları 18](#_Toc44322003)

[Çizelge 6.1: Kişisel bilgiler. 23](#_Toc44322004)

ŞEKİL LİSTESİ

**Sayfa**

[Şekil 3.1 : Kurulan sistemin şeması 13](#_Toc44322355)

[Şekil 3.2 : Kurulan sistemin fotoğrafı 13](#_Toc44322356)

[Şekil 4.1 : Pulse Nabız Ölçer 14](#_Toc44322357)

[Şekil 4.2 : Arduino-UNO-R3 Klon 15](#_Toc44322358)

[Şekil 4.3 : 0.96 inch I2C OLED Ekran 15](#_Toc44322359)

[Şekil 4.4 : Breadboard 16](#_Toc44322360)

[Şekil 4.5 : Jumper Kablo 16](#_Toc44322361)

**NabÖLÇ**

ÖZET

Nabız, kalbin kan pompalaması sonucu damarlara uyguladığı basıncın bir dakika içerisindeki sayısını yani kalp atış hızını verir. Nabza bakılarak kalp kaslarında bozulma, kalp damarlarında tıkanma, kansızlık, akciğer sorunları, enfeksiyon, hipertroid gibi sağlık sorunları tespit edilebilir. Nabzı ölçmek için boyundan nabız bulma, bilekten nabız bulma, göğüs kayışı kullanma, optik ölçüm teknikleri vardır. Biz bu projemizde led ışık göndererek geri yansımaları sonucu elde ettiğimiz verilerle nabzı bulmayı başardık. Bu ölçümleri almak için Arduino (Arduino UNO R3 Klon(USB Chip CH340)), nabız sensör (Pulse Nabız Ölçer), oled ekran (0.96 inch I2C OLED Ekran) ve jumper kabloları kullandık. Ardunio IDE ile hazırlanan kod dizimi Arduino UNO’ya yüklenmiş, sensörden alınan bilgiler Arduino IDE ekranında ve oled ekranına yazdırılmıştır. Alınan ölçümler bize göstermektedir ki bu yöntemle ölçülen nabız değerleri farklı cihazlarda ölçülmüş değerlerle örtüşmektedir. Sonuç olarak bu tipte bir cihaz hastaların nabız takibi için uygundur ve geliştirilebilirdir.

[Haziran, 2020], 23

**Anahtar kelimeler:** Nabız, Arduino, Sensör

# GİRİŞ

Halk arasında kalp atışı diye bilinen nabız, sürekli çalışan kalbin kasılıp gevşeyerek kan damarlarına uyguladığı kuvvettir. Nabız nedir sorusunun en basit haliyle yanıtı, kalbin bir dakika içinde kaç kez kasıldığının farklı tekniklerle duyumsanmasıdır. Her kasılmayla birlikte kan önce aort damarına, buradan da diğer damarlara basınç ile gönderilir. Elastik yapıları sayesinde damarlar sürekli genişler ve sonrasında daralırlar. İşte bu genişleme vücutta el bileği, şakak ve kasık gibi yüzeye yakın yerlerden el yordamıyla hissedilir. Kalp atış sayısı yaş, cinsiyet ve fiziki yapı gibi farklı etkenlerden dolayı kişiden kişiye farklılık gösterebileceği gibi vücut sıcaklığı, fizyolojik değişiklik, fiziksel aktivite ve duygusal değişiklik, ilaç kullanımı, hastalık ve stres gibi farklı sebeplerden dolayı da nabız değişiklikleri gözlenmesi normaldir. Bu noktada önemli olan nabzın düzenli olmasıdır. Spor yapan insanlarda dinlenme nabzı normal insanlara göre çok daha düşük seyreder. Nabız yalnızca kalp hızı ile ilgili bilgi vermez. Aynı zamanda ritim yani kalbin düzenli çalışıp çalışmadığı bilgisi, kondisyonunuz ve bazı sağlık sorunlarınız hakkında bilgi verir. Kalp ve kapak hastalıkları, kanamalı hastalık ve yaralanmalar, guatr, sinir sistemi hastalıkları, beyin kanaması gibi durumlarda nabız olağan dışıdır. Sağlıklı yetişkinlerde dinlenme esnasında kalp hızı dakikada ortalama 60-80 aralığındadır. Bu nedenlerden dolayı nabız ölçerler hayatımızda önemli bir role sahiptirler[1].

## Projenin Amacı

Nabız bize yalnız kalp hızı hakkında bilgi vermez. Aynı zamanda kalbin düzenli çalışıp çalışmadığı, yani kalbin ritmi hakkında da bilgi verdiği gibi bazı kalp ve kapak hastalıklarında nabzın özellikleri (nabıza bakan parmak ucumuza nabız dalgasının geliş şekli, kalış süresi, ne kadar belirgin olduğu vb) tanı koymada bize yardımcı olur[2]. Bu nedenlerden dolayı yaptığımız projenin amacı, kişinin nabzını en doğru şekilde, en kolay ve en ucuz yöntemle ölçmektir.

## Literatür Araştırması

Literatürde nabız ölçümü ve teknikleriyle ilgili sayısız çalışma mevcuttur. Bu projede de olduğu gibi açık kaynaklı elektronik prototipler ile nabız ve sıcaklık gibi hastaların durumlarının anlık takip edilmesi gereken fiziksek nicelikler ölçülmüş, bir cihaz haline getirilmiştir.

2015’te Md. Asaduzzaman Miah ve çalışma arkadaşları [3] Arduino Uno ile kalp atışı ölçümleri yapmış, yapılan bu cihazın kalibrasyonu ve elektrik devresinin ve de ölçümlerin gerçek değerlerle karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışma yayınlamıştır.

Mohan Lal Sahu ve Jigyasu Kumar Kaushal [4] ise bu çalışmalara ek olarak, ölçüm sisteminin Labview ile kontrolünün yapılamasının ve GSM yoluyla bilgilendirilmesi üzerine çalışmıştır.

Vikramsingh R. Parihar ve arkadaşları [5] 2017 yılında yaptıkları çalışmada Arduino kullanarak hastaneden uzakta takip edilen hastalar için kalp atışı ve sıcaklık ölçümlerinin gerçek zamanlı izlendiği bir sistem geliştirmişler ve yayınlamışlardır.

Yine 2017’de Duaa Elsayed Idris Babiker’in [6] benzer bir çalışma üzerine detaylı bir şekilde ölçümlerini de aldığı tezi mevcuttur.

F M Yassin ve çalışma arkadaşları [7] ise, arduino tabanlı hasta izleme cihazlarını bir adım daha geliştirip, elde edilen verilerin analizleri üzerine çalışmalar gerçekleştirmiştir.

# GENEL BİLGİ

Nabız, kalbin 1 dakika içinde kaç kere kasıldığını yani kalbin hızını yansıtır. Kalp her kasılmasıyla bir miktar kanı atardamarlara (aort ve daha sonra bundan ayrılan dallara) fırlatır ve damarların esneyebilme özelliğinden dolayı atardamarlarda buna bağlı bir genişleme olur. Damar duvarı bu genişlemenin ardından elastik olduğundan dolayı eski durumuna döner, ardından bir sonraki atım ile yeni bir basınç dalgası ile tekrar genişler ve bu böyle devam eder gider. İşte bu genişleme, damarların yüzeysel seyrettiği yerlerde (el bileği, dirsek içi, kasık, şakak, ayak bileği gibi) nabız dalgası olarak hissedilir[2].

## Nabız Ölçme Teknikleri

Nabzın bulunabileceği en uygun yerler: Bilekler, boyun, dirsek içi, kasık, şakak ve ayağın üst kısmıdır[8].

### Boyundan Nabız Bulmak

İşaret ve orta parmak çenenin hemen altına, boynun ve nefes borusunun yanına bastırılır. Baş parmağın kendi bir nabzı olduğu için o nabız ölçmede kullanılmaz. Nabzı hissetmek için cilde hafifçe bastırılır. Nabız bulunmazsa parmaklar hareket ettirilir ya da baskı artırılır[8].

### Bilekten Nabız Bulmak

Avuç yukarı bakacak şekilde ellerden birisi tutulur. Elin işaret ve orta parmağını bileğin iç tarafına yani tutulan elin baş parmağının altına doğru bastırılır. Nabzı ölçmek için baş parmak kullanılmaz. Nabız hissedilene kadar cilde hafifçe bastırılır, bulunmazsa biraz daha bastırılır veya parmaklar hafifçe hareket ettirilir[8].

### Göğüs Kayışı

Göğüs kayışı kalbin elektriksel etkinliğini ölçer (EKG). Kayış, üzerindeki sensörle kalbin elektriksel sinyallerini algılar ve bu sinyalleri kalp atış hızı verilerine dönüştürür[8].

### Optik Kalp Atış Hızı Ölçümü

Optik kalp atış hızı ölçümü (OHR) fotopletismografiye (PPG) dayanır. Başka bir deyişle, LED ışıklar ve bir ışık dedektörü kullanarak kan damarlarının boyutlarındaki değişiklikleri ölçer ve bu ölçümleri kalp atış hızı değerlerine dönüştürür[8].

## Arduino Nedir ve Kullanım Alanları Nelerdir?

Arduino, bir Giriş/Çıkış (Input/Output) kartı ve Processing dilinin uygulamasını barındıran bir fiziksel programlama platformudur.

Bu Kartlar kolay kullanılabilir ve esnek bir yazılım/donanım mimarisine sahip, açık kaynak (open source) ailesine mensup bir elektronik geliştirme kartıdır.

* Açık kaynaklı donanım : Kartlarının devre tasarımları tamamen açık, isteyen istediğini üretebilir ve satabilir.
* Açık kaynaklı yazılım : IDE ile geliştirme yapabilirsiniz. Platformdan bağımsız bir şekilde çalışabilirsiniz. MacOS, Linux ya da Windows ta özgürce projelerinizi geliştirebilirsiniz.

Arduino, bir mikroişlemci değildir.Yazılımcıların mikroişlemciler ile rahat kodlamalar yapabilmeleri için kolaylaştırıcı bir geliştirme ortam hazırlar.Bu Kartlar programlama için USB seri bağlantısı, LED, Girdi/Çıktı pinleri, Güç girişi ve birçok daha özellik ile geliştiriciye yardımcı olmaktadır[9].

Arduino ile;

* Kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlanabilir,
* Arduino kütüphaneleri ile mikrodenetleyiciler programlanabilir,
* Analog ve dijital girişleri sayesinde analog ve dijital veriler işlenebilir,
* Sensörlerden gelen veriler kullanılabilir, (nem , sıcaklık, ışık sensörleri vs.)
* Dış dünyaya çıktılar (ses, ışık, hareket vs.) üretilebilir[10].

# TASARIM

Arduino, sensör ve oled ekran board üzerine yerleştirilerek sistem kurulmuştur.

devre, oyun içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 3.1 : Kurulan sistemin şeması

Hazırlanan sistem yukarıda verilen Şekil 3.1’deki gibi kurulmaktadır.

* Ekranın VCC pini, Arduinonun 3.3V pinine jumper kablo ile bağlanır.
* Ekranın GND pini, Arduinonun GND pinine jumper kablo ile bağlanır.
* Ekranın SCL pini, Arduinonun A5 pinine bağlanır.
* Ekranın SDA pini, Arduinonun A4 pinine bağlanır.
* Pulse sensörün sinyal kablosu, Arduinonun A0 pinine bağlanır.
* Pulse sensörün + kablosu, Arduinonun 5V pinine bağlanır.
* Pulse sensörün – kablosu, Arduinonun GND pinine bağlanır.

Şekil 3.2’de kurulan düzeneğin fotoğrafı mevcuttur.

elektronik eşyalar, devre içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 3.2 : Kurulan sistemin fotoğrafı

# MALZEME VE YÖNTEM

## Kullanılan Malzemeler

Sistemi hazırlamak için gerekli olan malzemeler ve bu malzemelerin Haziran 2020 güncel fiyatları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Malzemeler ve Fiyatı

|  |  |
| --- | --- |
| **Malzemeler** | **Fiyat\*** |
| Pulse Nabız Ölçer | 37 TL |
| Arduino-Uno-R3 Klon | 28 TL |
| 0.96 inch I2C OLED Ekran | 37 TL |
| Breadboard | 4 TL |
| Erkek M-M Jumper Kablo | 5 TL |

\*2020 Haziran Fiyatları

### Pulse Nabız Ölçer

Pulse nabız ölçer (Şekil 4.1), parmak ucuna veya kulağa sabitleyerek nabzımızı ölçen sensördür. Bu sensörün 3V veya 5V ile çalıştırılabilmesi mümkündür. Üzerinde bulunan gürültü engelleme özellikli devre sayesinde doğru ve stabil ölçüm yapılabilmektedir.

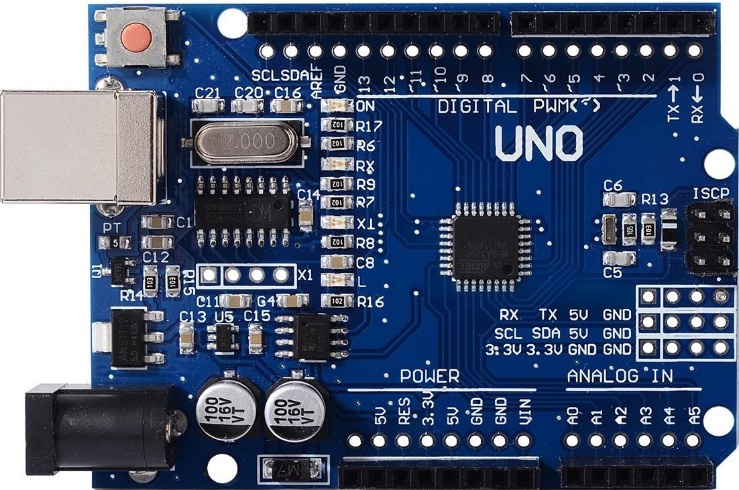
Sensör; kullanıcının parmak ucuna (veya kulak memesine) gönderdiği ışığın ne kadarının yansıdığını ölçerek, sinyal pini üzerinden 0-1023 arasında anolog değer verir. Ölçülen bu değer nabız atış sırasında yükselir, daha sonra da düşer[11].



Şekil 4.1 : Pulse Nabız Ölçer

### Arduino-Uno-R3 Klon

Ardunio kodlama (Ardunio IDE) diliyle programlanabilen geliştirme kartıdır. USB yoluyla bağlanıp Ardunio IDE arayüzü kullanılarak kodlanabilir[12].



Şekil 4.2 : Arduino-UNO-R3 Klon

### 0.96 inch I2C OLED Ekran

Şekil 4.3’te gösterilmiş olan ekranımızın özellikleri aşağıdaki gibidir[13]:

* Arkaplan ışığı gerektirmez ürün kendinden ışıklıdır.
* Yüksek Çözünürlük: 128 \* 64
* İzleme Açısı:> 160 °
* Yaygın platform desteği: Arduino, 51 Series, MSP430 Series, STM32 / 2, CSR IC ve benzerleriyle tam uyumludur.
* Ultra-düşük güç tüketimi: Tam ekran aydınlıkken: 0.08W
* Voltaj: 3V ~ 5V DC
* Çalışma Sıcaklığı: -30 ila +70C
* Modül Boyutları: 27.0mm \* 27.0mm \* 4.1mm
* I2C/IIC Interface, yalnızca 2 pin gerektirir.
* Beyaz renk



Şekil 4.3 : 0.96 inch I2C OLED Ekran

### Breadboard

Breadboard (Şekil 4.4) üzerinde devrelerin test edilmesini sağlayan araçtır. Kurduğumuz devrelerin birbirlerine lehimlemeden test edilmesini sağlar. Tasarladığımız devreleri baskı devre veya delikli plaketler üzerine aktarmadan önce denememize olanak sağlar. Bu sayede devre bağlantılarını kontrol ederek bir hata olup olmadığını gözlemlemiş oluruz. Devreleri tak-çıkar şeklinde kurabildiğimiz için kullandığımız elektronik bileşenleri başka projelerde tekrar kullanma imkanı verir[11].

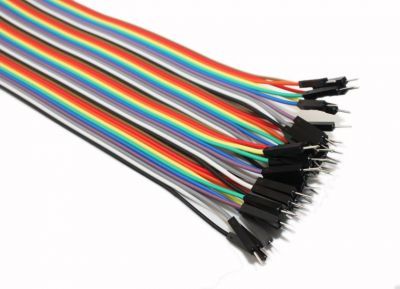
elektronik eşyalar, devre içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 4.4 : Breadboard

### Erkek M-M Jumper Kablo

Breadboard ve Ardunio arasındaki bağlantıyı kurmaya yarayan jumper kablolar Şekil 4.5’te gösterilmiştir. Bu kablolar pinler ve bağlantı noktaları arasında birer akım yolu oluşturmaktadır.



Şekil 4.5 : Jumper Kablo

## Yöntem

Pulse sensör ile arduino arasındaki bağlantı gerçekleştirildikten sonra Arduino IDE açılır ve sensörün çalışması için gerekli kütüphaneler eklenir. Arduino, sensörden gelen analog değerine göre nabzımızı ölçtüğü için önceden bir eşik değeri belirlenir. Bu sayade eşik değerinin üstünde bir değer geldiğinde arduino nabzımızı ölçebilecektir. Eşik değerini belirlemek için arduinoya gerekli kodlar yüklenir. Analog sinyali görmek için Arduino IDE’de görüntülemek için Araçlar>Seri Çizici seçeneğine tıklanır. Daha sonra sensöre parmak ucu yerleştirilir ve ekranda oluşan dalga biçimli grafikten eşik değeri belirlenir. Eşik değeri, dalgaların en üst noktası ile en alt noktası arasında seçilir. Belirlenen değer kod içine threshold sabitine yazılır. Bu sayade ölçüm daha doğru olacaktır.Bu adımlar gerçekleştikten sonra sistem nabız ölçmeye hazır hale gelecektir.

Arduino yeniden başlatıldıktan sonra nabız ölçümü için kullanıcı temiz bir parmağını sensörün üzerine koymalıdır. Bu sırada kullanıcı oabildiğince parmağını sabit tutmalı mümkünse oturur halde ölçüm almalı ve olası hareketlerden kaçınmalıdır. Kullanılan sensör ortama çok hassas olduğu için küçük hareketler, ısı değişimleri ve ortamdaki ışık ölçümleri oldukça etkilemektedir.

# SONUÇ

Hazırladığımız sistemle 3 farklı kişinin nabızları ölçülmüş, yine aynı kişilerin nabızları aynı zamanda bilekten sayılarak ve telefonlardaki nabız ölçerler ile de ölçülmüştür.

Aşağıdaki çizelgede ölçülen değerler verilmiştir. Hata payını en aza indirmek için sensör ve telefon ile ölçülen her değer birden fazla ölçümün ortalaması olarak alınmıştır.

Çizelge 5.1: Ölçüm sonuçları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Denekler | Bilekten Ölçüm | Telefon Nabız Ölçer | NabÖLÇ |
| Denek 1 | 100 | 105 | 98 |
| Denek 2 | 70 | 67 | 65 |
| Denek 3 | 80 | 82 | 79 |

Çizelge 5.1’de görüldüğü gibi ölçülen değerler oldukça tutarlıdır. Küçük farklılıkların nedenleri; kullanıcı hataları, ortam koşulları, cihazların hassasiyet ve hata payları vb. olabilmektedir.

Sonuç olarak hazırladığımız sistem yeterince stabil olmamasına rağmen diğer ölçüm teknikleri ile kıyaslanabilecek kadar düzgün sonuçlar vermiştir. Hazırladığımız sistem daha kullanıcı dostu hale getirilebilir hatta yeni bileşenler eklenerek farklı işlemler gerçekleştirilebilir. Örneğin; ölçülen değerin bir dosyaya kaydedildiği, bir sisteme yüklenebildiği ya da bir iletişim cihazına mesaj olarak göderilebildiği bir sistem kurulabilir. Bu sayade hastane ortamından uzakta olan hastaların durumları anlık olarak seyredilip olası bir kriz anında ilgili kişiler uyarılabilir. Hatta kişinin sağlıklı ve hasta olduğu zamanlardaki ölçümlerin profilleri çıkarılabilirse, hastanın kısa bir zaman sonrası için durumu tahmin edilebilir. Bu son söylediğimizin gerçekleştirilebilmesi için büyük verilere ve yapay zekaya başvurulabilir.

KAYNAKLAR

[1] <https://www.medikalakademi.com.tr/nabiz-nedir-nasil-olculur-normal-hizi-kactir-nasil-dusurulur/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[2] <https://ahmetalpman.com/yasamsal-gostergeler/nabiz-nedir-nasil-bakilir/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[3] **Md. Asaduzzaman Miah, Mir Hussain Kabir, Md. Siddiqur Rahman Tanveer and M. A. H. Akhand, (2015).** “Continuous Heart Rate and Body Temperature Monitoring System using Arduino UNO and Android Device”, 2015 International Conference on Electrical Information and Communication Technology (EICT), DOI: 10.1109/EICT.2015.7391943.

[4] **Mohan Lal Sahu, Jigyasu Kumar Kaushal, (2016).** “Real time health monitoring system using Arduino and LabVIEW with GSM Technology”, International Seminar On Non-Conventional Energy Sources for Sustainable Development of Rural Areas, IJAERD- International Journal of Advance Engineering & Research Development, e-ISSN: 2348-4470, p-ISSN:2348-6406.

[5] **Vikramsingh R. Parihar1, Akesh Y. Tonge2, Pooja D. Ganorkar3, (2017).** “Heartbeat and Temperature Monitoring System for Remote Patients using Arduino”, International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), Vol-4, Issue-5.

[6] **DUAA ELSAYED IDRIS BABIKER, (2017).** “ARDUINO BASED HEART RATE MONITORING AND HEART ATTACK DETECTION SYSTEM” University of Khartoum, In partial fulfillment of the degree of B. SC (HONS) Electrical and Electronic Engineering.

[7] **F M Yassin\*, N A Sani and S N Chin, (2018).** “Analysis of Heart Rate and Body Temperature from the Wireless Monitoring System Using Arduino”, Journal of Physics: Conference Series 1358 (2019) 012041.

[8] <https://www.medicalpark.com.tr/nabiz-nedir-ideal-nabiz-kac-olmali/hg-1941/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[9] <https://cahil.co/arduino-nedir-nerelerde-kullanilir/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[10] <https://www.hataverdi.com/arduino-nedir-ozellikleri-nelerdir-ve-nelerelerde-kullanilir/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[11] <https://maker.robotistan.com/arduino-ile-nabiz-olcer/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[12] <https://hayaletveyap.com/arduino-uno-r3-nedir/> (Son Erişim: 29.06.2020)

[13] <https://www.direnc.net/128x64-oled-6pin-is-spi-lcd-display/> (Son Erişim: 29.06.2020)

EKLER

**EK A : KOD DİZİNİ**

#define USE\_ARDUINO\_INTERRUPTS true // Pulse kütüphanesinin daha doğru ölçüm yapabilmesi için bu ayarı etkinleştiriyoruz

#include <PulseSensorPlayground.h> //Yazının başında bilgisayarımıza kurmuş olduğumuz Pulse Playground kütüphanesini ekliyoruz.

#include <SPI.h>

#include <Wire.h>

#include <Adafruit\_GFX.h>

#include <Adafruit\_SSD1306.h>

#define SCREEN\_WIDTH 128 // OLED display width, in pixels

#define SCREEN\_HEIGHT 64 // OLED display height, in pixels

// Declaration for an SSD1306 display connected to I2C (SDA, SCL pins)

#define OLED\_RESET 4 // Reset pin # (or -1 if sharing Arduino reset pin)

Adafruit\_SSD1306 display(SCREEN\_WIDTH, SCREEN\_HEIGHT, &Wire, OLED\_RESET);

int nabiz; //İçinde dakikadaki nabzı tutacağımız değişkeni oluşturuyoruz.

const int PulseWire = 0; // Pulse sensörümüzü bağlamış olduğumuz Analog pinini belirliyoruz.

const int LED13 = 13; // Arduino üzerindeki ledin nabzımızla birlikte yanıp sönmesi için bu değişkeni 13 numaralı pin olarak ayarlıyoruz.

int Threshold = 513; // Belirlemiş olduğumuz eşik değerini bu değişkene atıyoruz.

PulseSensorPlayground pulseSensor; //Sensörümüzü kodumuzda kullanabilmek için onu obje olarak oluşturuyoruz.

void setup() {

Serial.begin(9600); //Bilgisayrımızla olan seri iletişimi başlatıyoruz.

pulseSensor.analogInput(PulseWire); //Pulse sensörünün bağlıu olduğu pini belirliyoruz.

pulseSensor.blinkOnPulse(LED13); //arduino üzerindeki ledin nabzımızla yanıp sönmesini istediğimizi söylüyoruz.

pulseSensor.setThreshold(Threshold); //Değişkene atamış olduğumuz eşik değerini uyguluyoruz.

// put your setup code here, to run once:

// SSD1306\_SWITCHCAPVCC = generate display voltage from 3.3V internally

if(!display.begin(SSD1306\_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) { // Address 0x3D for 128x64

Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));

for(;;); // Don't proceed, loop forever

}

// Draw a single pixel in white

display.drawPixel(10, 10, WHITE);

display.display();

delay(500);

display.clearDisplay();

display.setTextSize(2); // Draw 2X-scale text

display.setTextColor(WHITE);

display.setCursor(17, 0);

display.println(F("Nabziniz"));

display.display(); // Show initial text

delay(100);

if (pulseSensor.begin()) {

Serial.println("Ölçüme hazır!");

} //Pulse sensörü başarıyla başlatılırsa bilgisayara mesaj gönderioyoruz.

}

void loop() {

// put your main code here, to run repeatedly:

if (pulseSensor.sawStartOfBeat()) { //Eğer nabız algılarsak

nabiz = pulseSensor.getBeatsPerMinute(); //Dakikadaki nabzı nabiz değişkenine kaydediyoruz.

display.clearDisplay();

display.setTextSize(2); // Draw 2X-scale text

display.setTextColor(WHITE);

display.setCursor(17, 0);

display.println(F("Nabziniz"));

display.setCursor(50, 30);

display.println(nabiz);

display.display(); // Show initial text

delay(100);

Serial.println("Nabız ölçüldü. ");

Serial.print("BPM: ");

Serial.println(nabiz); //Dakikdaki nabız değerini aynıo zamanda bilgisayarımıza da gönderiyoruz.

}

delay(20); //20 milisaniye bekletiyoruyuz.

}

# PROJE EKİBİ

Çizelge 6.1: Kişisel bilgiler.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AD** | **SOYAD** | **MAİL** | **OKUL NO** | **GÖREVİ** |
| Ali Furkan | Demir | Alifurkan.2001af@gmail.com | 19360859017 | Tüm görevler |