



**T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TIP EĞİTİMİNDE KULLANILMAK ÜZERE AKILLI MUAYENE  
ELDIVENİ GELİŞTİRME**

**YASİN ÖZKAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ELEKTRİK-ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
DR. ÖĞR. ÜYESİ METİN TOZ**

**DÜZCE, 2019**

**T.C.**  
**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TIP EĞİTİMİNDE KULLANILMAK ÜZERE AKILLI MUAYENE**  
**ELDİVENİ GELİŞTİRME**

Yasin ÖZKAN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Dr. Öğr. Üyesi Metin TOZ

Düzce Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Dr. Öğr. Üyesi Metin TOZ

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Fuat KARA

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi A. Burak INNER

Kocaeli Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 22/07/2019

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

22 Temmuz 2019

Yasin ÖZKAN

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Metin TOZ'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan, hayatım boyunca yanımda olan ve hep yanlarında olacağım anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her alanında beni cesaretlendiren, sabrı ve sonsuz sevgisiyle yanımda olan ve özellikle tez yazma sürecimin hızlanmasına büyük katkı sağlayan eşim Sibel ÖZKAN'a çok teşekkür ederim.

Araştırmamın her aşamasında yardımları ile yanımda olan ve beni destekleyen Sultan Muhammed Fatih APAYDIN ve ailesine teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2018.07.01.847 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

**22 Temmuz 2019**

**Yasin ÖZKAN**

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	viii
KISALTMALAR.....	ix
SİMGELER.....	x
ÖZET .....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	7
2.1. SENSÖRLER (ALGILAYICILAR) .....	7
2.1.1. Analog Sensörler .....	8
2.1.2. Dijital Sensörler.....	8
2.1.3. Pasif Sensörler .....	8
2.1.4. Aktif Sensörler.....	8
2.2. TEZ ÇALIŞMASINDA KULLANILAN SENSÖR VE ÖZELLİKLERİ .....	9
2.2.1. Esnek Algılayıcılar .....	9
2.2.2. Flexi - Force A201 .....	9
2.2.2.1. Flexi –Force A 201 Kalibrasyonu.....	11
2.2.2.2. İnterpolasyon.....	12
2.3. ARDUİNO.....	13
2.3.1. Arduino Mega 2560.....	14
2.3.2. Arduino Mega Genel Özellikleri.....	15
2.3.3. Kartın Programlanması .....	15
2.4. ÇALIŞMA YAZILIMININ OLUŞTURULMASI .....	16
2.5. ARDUİNO VE C# HABERLEŞMESİ .....	17
3. FİZİKSEL MUAYENE .....	19
3.1. PALPASYON .....	19
3.2. PALPASYON ÇEŞİTLERİ.....	21
3.2.1. Yüzeysel Palpasyon .....	21
3.2.2. Derin Palpasyon .....	22
3.3. HASTALIK TESPİTİ İÇİN YAPILAN PALPASYON UYGULAMALARI .....	24
3.3.1. Abdominal(Karın) Palpasyonu .....	24
3.3.1.1. Karın Palpasyonunda Yüzeysel Palpasyon .....	25
3.3.1.2. Karın Palpasyonunda Derin Palpasyon.....	26
3.3.2. Karaciğer Palpasyonu .....	26
4. AKILLI MUAYENE ELDİVENİ .....	28

<b>5. TASARIM VE KULLANICI ARAYÜZ YAZILIMI.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1. PROTOTİP OLARAK HAZIRLANAN DEVRENİN TASARLANMASI....</b>	<b>32</b>
<b>5.2. MİKRODENETLEYİCİ KART YAZILIMININ OLUŞTURULMASI.....</b>	<b>34</b>
<b>5.3. AKILLI ELDİVEN KULLANICI ARAYÜZÜ YAZILIMI .....</b>	<b>35</b>
<b>5.4. UYGULAMA.....</b>	<b>48</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>57</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>59</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>63</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 2.1. Kullanılan kuvvet sensörü.....	10
Şekil 2.2. Farklı ağırlık ile yapılan ölçümlerde okunan sayısal veriler. ....	12
Şekil 2.3. Eğri uydurma grafiği.....	13
Şekil 2.4. Arduino Mega 2560 mikrodenetleyici kartı [36].....	15
Şekil 2.5. Arduino IDE program görüntüsü.....	16
Şekil 3.1. Örnek palpasyon uygulaması [39].....	21
Şekil 3.2. Yüzeysel palpasyon uygulaması [39].....	22
Şekil 3.3. Derin palpasyon uygulaması [39].....	23
Şekil 3.4. Karın bölümleri [46]..	25
Şekil 3.5. Karın palpasyon tekniğinin uygulama örneği [47].....	26
Şekil 3.6. Karaciğer palpasyon tekniğinin uygulama örneği [49].....	27
Şekil 4.1. Akıllı eldiven yapımında kullanılan malzemeler.....	28
Şekil 4.2. Sensörlerin lateks eldiven üzerindeki yerleşimleri... ..	29
Şekil 4.3. Kola takılabilen mikrodenetleyici kart bağlantısı.....	29
Şekil 4.4. Akıllı muayene eldivenin bağlantıları.....	30
Şekil 4.5. Akıllı muayene eldiveni sistemi tasarımı.....	30
Şekil 5.1. Prototip devrenin breadboard üzerinde tasarımı.....	32
Şekil 5.2. Devrenin Fritzing programında oluşturulan tasarımı. ....	33
Şekil 5.3. Devre elemanlarının delikli kart üzerine lehimlenmiş görüntüsü. ....	33
Şekil 5.4. Arduino IDE programı ile yapılan çalışmanın görüntüsü.....	34
Şekil 5.5. Akıllı muayene eldiveni sistemi kullanıcı arayüzü giriş ekranı..	36
Şekil 5.6. Doktor seçim ekranı.....	36
Şekil 5.7. Karın palpasyon ekranı..	37
Şekil 5.8. Doktor sağ üst kadran palpasyon ekranı..	38
Şekil 5.9. Öğrenci seçim ekranı..	38
Şekil 5.10. Öğrenci karın palpasyon talimat ekranı..	39
Şekil 5.11. Öğrenci karın palpasyonu sağ üst kadran ekranı..	40
Şekil 5.12. Karın palpasyonu sağ üst kadran değerlendirme ekranı .....	41
Şekil 5.13. Karın palpasyonu sağ üst kadran basınç bilgi ekranı.....	42
Şekil 5.14. Karaciğer palpasyon ekranı..	43
Şekil 5.15. Doktor sağ alt kadran palpasyon ekranı.....	43
Şekil 5.16. Öğrenci karaciğer palpasyon talimat ekranı.....	44
Şekil 5.17. Eldiven üzerine yerleştirilen sensörlerin konumları..	45
Şekil 5.18. Öğrenci karaciğer palpasyon ekranı. ....	45
Şekil 5.19. Öğrenci karaciğer palpasyonu sağ alt kadran ekranı. ....	46
Şekil 5.20. Karaciğer palpasyonu sağ alt kadran değerlendirme ekranı.....	47
Şekil 5.21. Karaciğer palpasyonu sağ alt kadran basınç değişim grafiği... ..	48
Şekil 5.22. Karaciğer palpasyonu sağ alt kadran muayenesi... ..	49
Şekil 5.23. Karaciğer palpasyonu sağ üst kadran muayenesi... ..	49
Şekil 5.24. Muayene eldivenin görüntüsü....	49
Şekil 5.25. Sağ alt kadran 1.sensör basınç değişim grafiği.....	53
Şekil 5.26. Sağ üst kadran 1.sensör basınç değişim grafiği.....	56

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Çizelge 2.1. Flexi Force A201 özellikleri [32]. .....	11
Çizelge 2.2. Arduino Mega 2560 kartının genel özellikleri [35]. .....	15
Çizelge 3.1. Derin palpasyon uygulamaları [39]. .....	24
Çizelge 5.1. Doktor ve Öğrencinin sağ alt kadrın basınç verileri. ....	50
Çizelge 5.2. Doktor ve Öğrencinin sağ üst kadrın basınç verileri. ....	53



## KISALTMALAR

EKG	Elektrokardiyografi
ICSP	Devrelerin Seri Programlanması
IDE	Tümleşik Geliştirme Ortamı
IEEE	Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
ISA	Uluslararası Otomasyon Topluluğu
MSE	Ortalama Hata Karesi
UART	Evrensel Asenkron Alıcı ve Verici
USART	Evrensel Senkron-Asenkron Alıcı ve Verici
USB	Evrensel Seri Veriyolu
PWM	Sinyal Genişlik Modülasyonu
TCM	Geleneksel Çin Tıbbı

## SİMGELER

$\Pi$	Pi Sayısı
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
$^{\circ}\text{F}$	Fahrenhayt Derece
A	Alan
N	Newton
P	Basınç
kPa	Kilopascal



## ÖZET

### TIP EĞİTİMİNDE KULLANILMAK ÜZERE AKILLI MUAYENE ELDİVENİ GELİŞTİRME

Yasin ÖZKAN

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Metin TOZ

Temmuz 2019, 62 sayfa

Bu tez çalışmasında, tıp eğitiminde daha çok tecrübe ile eğitim gerektiren elle muayene uygulaması için giyilebilir teknoloji yaklaşımı ile bir akıllı muayene eldiveni ve kullanıcı ara yüzü tasarımı gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen akıllı eldiven, eğitim veren kişi tarafından elle muayene eğitimi sırasında giyildiğinde yapılan muayene süresince el parmakları ile uygulanan basınç bilgisinin kaydedilmesini sağlamaktadır. Ardından aynı muayenenin öğrenci tarafından tecrübe edilmesi durumunda da benzer şekilde el parmakları ile muayene sırasında uygulanan basınç bilgisinin kaydedilmesini sağlamaktadır. Elde edilen iki uygulama verisi geliştirilen bir kullanıcı ara yüzü sayesinde hem istatistiksel hem de görsel olarak birbirleri ile karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre öğrenci muayeneyi ne kadar doğru yaptığı konusunda bir geri bildirim almış olmaktadır. Dolayısıyla öğrencinin el ile muayene eğitimini daha doğru ve daha hızlı tamamlamasına katkı sağlanmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında akıllı muayene eldiveni ve geliştirilen kullanıcı ara yüzü yazılımı örnek verileri ile birlikte sunulmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Tıp eğitimi, El ile muayene, Giyilebilir teknoloji.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPING A SMART EXAMINATION GLOVE FOR MEDICAL EDUCATION**

Yasin OZKAN

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences,

Department of Electrical-Electronics and Computer Engineering

Master's Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Metin TOZ

July 2019, 62 pages

In this thesis, a smart examination glove and user interface design developed with wearable technology approach for manual examination application requiring training with experience in medicine. The developed smart glove ensures that the pressure information applied with the educator's fingers during the examination is recorded when worn by the trainer during manual examination training. In addition, if the same examination is experienced by the student wearing smart gloves, similarly, the pressure information applied during the examination with the fingers are recorded. Thanks to the user interface developed, the data obtained from both examinations are compared with each other both statistically and visually. According to the results of the comparison, the student receives feedback on how accurately the examination is performed. Therefore, the student has contributed to the completion of manual examination training more accurately and faster. Within the scope of this thesis, smart inspection gloves and developed user interface software are presented together with sample data.

**Keywords:** Medical education, Manual examination, Wearable technology.

# 1. GİRİŞ

21. yüzyılda yaşıyor olmanın önemli bir gerekliliği hızla ilerleyen teknolojiye ayak uydurmaktır. Bu uyumu sağlayabilmek için bu çağda ortaya çıkan teknoloji ürünlerini iş, sağlık, eğitim ve sosyal alanlar gibi hemen hemen hayatın tüm alanları ile bütünleştirmek kaçınılmazdır. Bu yaşam şeklini sağlamak ve sürdürülebilmek ise teknolojiyi etkin kullanmak becerisine sahip olmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla, insanların devamlı olarak gelişen ve değişmekte olan bu teknolojik yapıya uyum sağlaması, teknolojiyi özümseyip anlayabilmesi ve teknolojinin insanlara sunmuş olduğu fırsatlardan faydalanması için bilgi, yetenek, tutum ve alışkanlık kazanımının artırılması gerekmektedir. Teknolojinin etkisinin en yüksek oranda hissedildiği alanlardan biri de eğitimidir. Teknoloji ve eğitim arasındaki ilişkiye bakıldığında teknoloji kullanımının öğrenme süreci üzerinde önemli derecede olumlu etkileri olduğu açıkça görülmektedir [1]. Çünkü teknolojinin eğitimde kullanılmasıyla öğrencilerin bilgiye ulaşabilme, ulaştığı o bilgiyi düzenleyebilme, değerlendirebilme, eldeki bilgiyi sunabilme ve uygulayabilme yeteneklerinin geliştirilmesi sağlanabilmektedir [2]. Bu konu ile ilgili literatüre bakıldığında, eğitim alanında teknolojik araç ve gereç kullanımının öğrenciler için öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve kalıcılığı arttırıcı etkiye sahip olduğunun vurgulandığı görülmektedir [3]. Bu etkinin sebeplerinden biri kullanılan teknoloji ürünü eğitim materyalinde çok yönlü uyarıcıların olmasıdır. Böyle bir eğitim materyali bireylerin algılarının daha açık olmasına ve bilgiyi daha özümseyici şekilde almalarına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla teknolojiyle desteklenen sınıf ortamında yapılan eğitim sayesinde öğrencilerin o konuyu kavrama düzeylerinde önemli bir artış görülebilmektedir [3].

Günümüz teknolojisinin önemli bir bileşeni de gittikçe artan düzeyde kullanılan giyilebilir teknolojidir. Bu teknoloji veri alıcıları ya da başkaca farklı bileşenleri içeren eldiven, kıyafet, gözlük, takı aksesuar gibi kişilerin giydiği, taktığı veya günlük hayatında yanında taşıdığı çeşitli araç ve gereçleri kapsamaktadır. Birçok ülkede tekstil mühendisleri, fizikçiler, polimer kimyacıları tekstil ürünleri ve kıyafetler üzerinde araştırmalar yapmaktadır. Bu sayede ileriki yıllarda hayata geçirilmesi amacıyla yeni teknolojiler ortaya konulmaktadır [4]. Giyilebilir teknoloji hayatın hemen her alanında

kullanılmaktadır. Örneğin, sağlık alanında kişilerin sağlık durumlarını takip etmek için tanı koyma ya da tedavi uygulama gibi hem davranışsal (yürüme, koşma, hareket etme) hem de klinik(nabız seviyesi, şeker seviyesi) olarak hastalardan bilgi toplama amacıyla kullanılmaktadır [5]. Bu kullanım sayesinde, giyilebilir teknoloji ilerleyen yıllarda özellikle tanı koymak amacıyla yapılan veri toplama uygulamalarında hastaların her an doktorların yanında bulunma zorunluluğunu ortadan kaldıracaktır. Bu da özellikle sürekli hastane ortamında bulunmaktan korkan hastalar için önemli bir gelişme olarak görülebilmektedir. Sonuç olarak, algılayıcı boyutlarındaki küçülme ile birlikte daha düşük güç gereksinimi gerektiren bağlantılar ve sisteme gömülü işletim sistemleriyle birlikte algılayıcı teknolojileri de daha yeni ve farklı bir boyut kazanmaktadır ve bunlar sayesinde insan vücudunun farklı noktalarından alınan verileri toplayan algılayıcılardan oluşan sistemler geliştirilmektedir [6]. Giyilebilir teknoloji konusunda geçmişten günümüze kadar olan zaman diliminde yapılmış olan çalışmalara bakıldığında bu çalışmaların büyük bir kısmının kalp hareketlerinin takip edilmesi üzerine olduğu görülmektedir. Geliştirilen giyilebilir teknolojilerle oksijen ve kalp ritmi seviyelerinin takibi ve ölçümü sağlanmaktadır. Giyilebilir teknolojinin sağlık alanında kullanımına bazı örnekler şu şekilde verilebilir. Çetin ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada; hasta olan bireyin vücut ısısını ve anlık olarak nabız bilgilerini nabız oksimetri ve sıcaklık sensörü ile alan ardından internet ortamına ileten ve bu sayede doktorun istediği zaman takip edebildiği bir sistem tasarlamışlardır [7]. Bir başka çalışmada ise kızılötesi sensör teknolojisi kullanılarak kişilerin vücut ısılarındaki değişim vücudun farklı bölgelerinden yapılan ölçümlerle saptandıktan sonra sorunlu bölge için yer tespiti ölçüm alınan yerlerin sıcaklık farklarına göre gerçekleştirilmiştir [8].

Yapılan bir diğer çalışmada, tıbbi izleme uygulaması için giyilebilen bir EKG (Elektrokardiyografi) izleme cihazı Martin ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir [9]. Engelli bireyler için tasarlanan çalışmada ise insan hareketlerini takip etme özelliği bulunan bir algılayıcı (Microsoft Kinect) sayesinde bazı komutlar verilerek sıcaklığın ayarlanması, evin içindeki lambaların açılıp kapatılması ve evin içinde bulunan kapıların açılıp kapatılması gibi engelli bireyleri rahatlatıcı işlemlerin yapılması amaçlanmıştır [10]. Bir diğer çalışmada ise hamile kadınlar için giyilebilir izleme kemeri (Flex Sensor Belt) üzerine takılan birkaç esnek (flexible) sensörden oluşan ve fetal sağlık ve bebeğin hareketlerini izlemeye imkan sunan bir mekanizma geliştirilmiştir. Yapılan bu çalışmadaki amaç, az riskli gebeliklerin uzaktan kontrolünü

sağlayacak bir sistemi oluşturmaktır. Bu sayede Fetal hareket, sensörlerin hareketlerine göre algılanmaktadır elde edilen veriler IEEE (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) 802.15.4 protokolü ile aktarılmaktadır [11].

Giyilebilir teknoloji günlük hayatımızda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tıp eğitimi ve giyilebilir teknolojinin yaygın kullanımı ile hasta güvenliğinin daha iyi sağlandığı vurgulanmaktadır [12]. Üreten toplumlar göz önüne alındığında, eğitim alanında geliştirilen yöntemlerin son çıkan teknolojik gelişmeleri paralel olarak yürütebildikleri görülmektedir. Bu doğrultuda, tıp öğrencilerine bilgi, beceri ve tutumların kazandırıldığı tıp eğitimi; yeni çıkan gelişmelere anında uyum sağlayabilmesi ve dinamik yapıya sahip olması açısından büyük öneme sahip bir alandır [13].

Ülkemizde, tıp fakültesi öğrencileri son eğitim yıllarında stajyer doktor olarak çalışarak altı yıl süren fakülte eğitimlerini tamamlamaktadır. Tıp fakültesi eğitimi boyunca öğrenciler bazı zaman ve aşamalarda mesleki olarak stres ve kaygı durumlarıyla karşı karşıya kalarak durumun üstesinden gelmek zorunda kalmaktadırlar [14]. Tıp fakültesinde görülen eğitim sonrası mesleğe başlayan kişilere, hastaların sağlık durumları ile ilgili olarak büyük sorumluluklar yüklenmektedir. Hekimlerin ilk yıllarında yaşadıkları stres, kaygı gibi durumlar onları hem fiziksel hem de zihinsel olarak ciddi anlamda etkilemektedir. Bu durumların yaşanması sonucunda hastalara uygulanacak tedavilerin kalitesi olumsuz olarak etkilenebilmektedir. Bu sebeple stres durumu yüksek olan hekimlerin tedavi başarı oranlarının olumsuz etkileneceği ve tecrübeli hekimlere oranla hata yapmaya daha müsait oldukları düşünülmektedir [14].

Eski Yunan topluluklarında tıp eğitimi genellikle usta-çırak temeline dayanılarak yapılmaktaydı. O zamanlarda hastalıkların tanısı; hastayı gözlemleyerek, onların şikâyetlerini dinleyerek ve palpasyon (el ile muayene) muayenesi yapılarak gerçekleştirilmekteydi [15]. Tanı koymada kullanılan bu yaklaşımlar günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir. Dolayısıyla tıp eğitiminde fiziksel muayene önemli bir yere sahiptir. Fiziksel muayenenin 4 çeşidi vardır ve bu çeşitler şu şekilde ifade edilebilirler [16];

- İnspeksiyon
- Palpasyon
- Perküsyon
- Oskültasyon

Fiziksel muayenenin ilk aşamasında hastaların genel durumları, baştan sona bütün organları inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve oskültasyon teknikleri ile muayene edilmektedir [16]. Bu tez çalışmasında da fiziksel muayenenin el ile muayene kısmı ele alınmıştır. Palpasyon; el bileği ve el muayenesinin alt başlıklarından biridir. Genellikle hasta üzerindeki sıcaklık, hassasiyet, şişlik, zedelenmeye palpasyon ile bakılmaktadır [17].

Literatürde yer alan palpasyon ile ilgili çalışmalar şu şekilde sıralanabilir;

Yapılan bir çalışmada, yüzey altında kalan tümörlerin saptanması için bir sanal gerçeklik eğitim simülasyonu gerçekleştirilmiştir; bu sistemde Rutgers Master II kuvvet geri bildirim sistemi kullanarak stajyerlerin hasta muayenesi yapmasına ve yüzeyin altındaki sert bölgeleri bulmak için hastanın sanal karaciğerine dokunmasına izin verilmiştir. Kullanıcının parmak uçları bir tümörün üzerinden geçtiğinde, deneysel olarak belirlenen kuvvet-sapma eğrileri, kullanıcıya yüzeyin altında bir obje hissi vermek için kullanılmıştır. Bu sistemde stajyerin hasta üzerinde bulunan tümörlerin lokalizasyonunu ve göreceli sertliklerini belirlemesi istenmektedir. Performans ölçütü ise pozisyon ve teşhis hataları açısından değerlendirilmektedir [18]. Alhalabi ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise, göğüs bölgesinde yüzey altında kalan tümörün teşhisi için HIRO adı altında bir sistem tasarlanarak bir simülasyon oluşturulmuştur. Bu simülasyonda, çoklu parmak teması ve her bir parmağın uyguladığı kuvvetler arasındaki ilişkiler yer almaktadır. Ayrıca, gerçek tepkime kuvvetlerini hesaplamak için yüzey altında kalan tümörler ile göğüs yapısı simüle edilmiştir [19].

Palpasyondaki uzmanlığın doğasını anlamının gelecekteki osteopati (elle uygulanan bir tamamlayıcı tedavi yöntemi) eğitimi için etkileri bulunmaktadır. Uzmanlık gelişimi yavaş ve süresiz bir süreçtir. Örneğin; öğrenciler genel olarak palpasyonu geliştirilmesi en zor klinik becerilerden biri olarak tanımlamaktadırlar. Öğrencilerin palpasyon yeteneklerine güven duymaları birkaç yıl sürmektedir. Bu gelişim hızındaki iyileştirmeler, öğrencinin uzmanlık düzeyi için verilen uygun öğrenme ve öğretme stratejileri kullanılarak sağlanmaktadır [20]. Tanısal palpasyon, osteopatik açıdan merkezi bir rol oynamaktadır. Yapılan bir başka çalışmada, acemilik sürecinden uzmanlık sürecine kadar klinik yeterliliğin gelişimini ve sürdürülmesini en iyi şekilde destekleyen öğretme ve öğrenme stratejilerinin tasarlanmasına ve uygulanmasına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır [21].

Nabız palpasyonu, TCM (Geleneksel Çin Tıbbı) vasküler muayenesinin önemli bir

parçasıdır. Yeni hekimlerin, uzman doktorlarla sınırlı sürelerde çalışmalarından dolayı öğrenme süreleri uzamaktadır. Çeşitli nabız türlerinin palpasyonları arasındaki ayrımı yapmak ve bunların öğrenimi zorlu bir süreç olmasından kaynaklı olarak yapılmış olan bir başka çalışmada, bir uzman doktorun varlığı olmadan palpasyonu öğrenmek amaçlı çevrimdışı bir sistem tasarımı geliştirilmiştir. Yapılan bu sistem ile çevrimdışı olarak becerilerin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır [22].

Diğer bir çalışmada ise üniversitedeki fizyoterapi kursu için, diz palpasyonu ve diz ultrason muayenesi becerilerinin kazandırılması amacıyla eğitime destek olarak e-öğrenme etkinliği amaçlanmıştır. Yaş ortalamaları 21.5 olan öğrencilerden oluşan grup palpasyon ve diz eklemine ultrason muayenesi becerileri için 4 saatlik teorik ve pratik eğitimi almışlardır. Daha sonrasında ise eğitim almayan grup ile karşılaştırma yapıldığında teorik eğitimi almayan grup ile aralarında çok fazla anlamlı fark olmamasına rağmen palpasyon eğitimini alan ve almayan grup arasında anlamlı fark olduğu ortaya konulmuştur [23].

Yaşlı kişilerde atriyal fibrilasyonun (ritim bozukluğu) erken tespiti önemli olarak görülmektedir. Yapılmış olan bu çalışmada, yaşlıların kendi nabızlarını palpe etmelerini öğrenme ve düzenli nabız ölçümlerini kontrol etmeleri amacıyla eğitim verilmiştir. 75 yaş üstü 205 kişi daha önceden konuya hakim bir hemşireden nabız palpasyonu eğitimini 1 aylık sürede almıştır. Toplamda 139 katılımcı (%68) kendi nabızlarını ölçer hale gelerek düzenli ölçümler yapabilme becerilerini kazanmışlardır [24].

Palpasyon, hastalığın doğru teşhisini koymak için önemli bir tıbbi teşhis tekniği olarak tanımlanmaktadır. Deneyimli bir tıp doktorunun önderliğinde çok fazla palpasyon deneyimine gerek duyulmaktadır. Bu nedenle; hastalığın sanal modeline sahip bir palpasyon eğitim sistemi, bu beceriyi daha iyi kavrayabilmek adına önemlidir. Japonya'daki diş eğitimi müfredatında çene-yüz palpasyonu için pratik bir öğretim tekniği olmadığından dolayı diş hekimliği öğrencileri için için çene-yüz palpasyonu yapabilen sanal eğitim sistemi tasarlanmıştır. Yapılan sistemin özellikle gerçek zamanlı bir şekilde cevap vermesinden dolayı palpasyon öğretimi öğrenciler için çok yararlı sonuçlar ortaya koymaktadır [25].

Palpasyon muayenesine dayalı çalışmalar ile dünya genelinde pek çok endemik guatr bölgesinin tespiti yapılmaktadır. Ülkemizde de aynı dünya genelinde yapılan çalışmalar gibi bu alanda çalışmalar yapılarak endemik guatr bölgelerinin tespiti yapılmaktadır.

Bayburt (%44.3), Trabzon (%68.5), Kastamonu (%46.5) ve Malatya (%46.5) oranları ile guatrın en fazla rastlandığı 4 il olarak görülmektedir [26].

Bu tez çalışmasında ise, tıp eğitiminde kullanılmak üzere bir akıllı muayene eldiveni geliştirilmiştir. Bu eldivenin geliştirilmesinin amacı tıp öğrencilerinin, hasta muayene süreçlerinde sıklıkla kullanılan elle muayene yeteneklerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktır. El ile muayenede muayene bölgesindeki, sıcaklık, hassasiyet, şişlik, zedelenme vb. belirtiler kontrol edilmektedir. Bu işlem yapılırken hekim genellikle muayene bölgesine dokunma, basınç uygulama, vurma vb. hareketler yapmaktadır. Tüm bu hareketlerin ortak noktası hekimin elleri ile muayene bölgesine temas etmesi durumudur. Geliştirilen eldivenin amacı ise bu temas süresince oluşan verileri dijital olarak kaydetmektir. Çalışmada muayene sırasında hekimin ellerinin hasta üzerinde uygulamış olduğu basınç bu tez çalışması için büyük öneme sahiptir. Basınç bilgisi için eldivenin iç kısmına belirli aralıklarla kuvvet sensörleri konumlandırılmış ve bu sensörlerden okunan kuvvet bilgisi kullanılarak basınç bilgisi hesaplanmıştır. Hesaplanan basınç bilgilerinin doktor ve öğrenci olarak karşılaştırılmalarının yapılması bir bilgisayar programı tarafından yönetilmiştir. Eğitim amacıyla uygulama yapılırken, öncelikle eğitim verecek kişinin eldivenleri giymesi, muayeneyi yapması ve bu süreçte tüm bilgilerin kaydedilmesi; ardından da eğitim alan kişinin aynı muayeneyi yapması ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması sağlanmıştır. Bu sayede tıp eğitimi alan öğrencilerin elle muayene konusunda eğitimin yapmış olduğu muayene karakteristiklerini görmeleri ve yapacakları denemelerde kendi yaptıkları muayene karakteristiklerini buna göre değerlendirmeleri hedeflenmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde araştırmada kullanılan sensörler ve Arduino hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde palpasyon ve palpasyon çeşitlerinden bahsedilmiş, karaciğer ve karın palpasyonu anlatılmıştır. Dördüncü bölümde deneysel çalışmalar ayrıntılı olarak açıklanmış, son olarak beşinci bölümde de sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde tez çalışmasında geliştirilen akıllı eldiven uygulamasında kullanılan bileşenler tanıtılmıştır.

### 2.1. SENSÖRLER (ALGILAYICILAR)

Algılayıcılar, fiziksel değişimleri elektrik sinyallerine dönüştürme işlemini yapan pasif ya da aktif olarak kullanılan elektronik cihazlardır [27]. Sensörler (algılayıcılar) fiziksel ortam ile endüstriyel amaçlı olarak kullanılan elektronik cihazları birbirine bağlayarak arada aracı görevi yürütmektedir. Bu cihazlar koruma, görüntüleme ve kontrol gibi oldukça geniş kullanım alanlarına sahiptir. Mikro-elektronik teknolojisindeki hızlı değişim ve gelişmeler her gün farklı bir keşif veya farklı bir algılayışı içeren uygulama geliştirilmesine olanak sağlamaktadır [28].

Transducer ve Sensör kelimeleri teknik terminolojide birbirlerinin yerlerine kullanılabilen terimlerdir. Genellikle Transducer enerji dönüştürücü olarak ifade edilmektedir. Sensör ise bazı enerji çeşitlerini elektrik enerjisine dönüştüren cihaz olarak tanımlanmaktadır. 1969 yılında ISA (Uluslararası Otomasyon Topluluğu) tarafından transducer ve sensör kelimeleri aynı anlamı olarak kabul edilmiştir. “Ölçülen fiziksel özelliğin ve koşulların kullanılabilir elektrik miktarına dönüşümünü gerçekleştiren bir araç” olarak tanımlanmaktadır [29].

Sensörler ile algılanan değişkenlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir [29]:

- Işıma: Yoğunluk, faz, gönderme, polarizasyon, yansıtma, dalgaboyu vb.
- Kimyasal: Oksidasyon/redaksiyon, yoğunlaşma, pH miktarı, reaksiyon hızı vb.
- Manyetik: Akı yoğunluğu, alan yoğunluğu, geçirgenlik ve manyetik moment vb.
- Termal: Isı akışı, sıcaklık vb.
- Mekanik: Miktar, uzunluk, kütleli akış, basınç, ivme, alan, kuvvet, pozisyon, tork (moment), hız, ses dalgaboyu ve yoğunluk vb .
- Elektriksel: Endüktans, polarizasyon, voltaj, akım, direnç, dielektrik katsayısı,

kapasitans, elektrik alanı, frekans vb.

### **2.1.1. Analog Sensörler**

Analog sensörler, algıladıkları fiziksel büyüklükle orantılı olarak değişen bir akım veya gerilim çıktısı verirler. Analog sensörler, devreye 4 mA - 20 mA arasında ya da 0 V- 5 V arasındaki değerleri algılayacak biçimde bağlanabilmektedir. Bağlanma şekli ile tüm değerler okunabilmektedir. Analog sinyal belirli iki değer arasında her hangi bir değeri alabilir. Analog sensörler kullanıldığında bu sensörleri mikrodenetleyicilere yollamadan önce ( A / D) analog - digital konvertörler aracılığıyla analog sinyaller digital sinyallere dönüştürülmelidir [29].

### **2.1.2. Dijital Sensörler**

Dijital sensörler “1” ve “0” olmak üzere binary çıkış sinyali üretmektedirler. Dijital sensörler zamana göre değişiklik göstermemektedir. Bu sensörlerden alınan veriler belli adımlarla yükselen değerlere sahiptir. Örneğin; hareket sensörü çıkış gerilimi 24V DC olduğu düşünüldüğünde bu sensör hareket algıladığı zaman çıkış sinyali olarak 24V DC gerilim vererek 1 değerini almaktadır. Hareket olmadığında ise sensör çıkış vermeyeceğinden dolayı çıkış sinyali bu sefer ise 0 olarak değer alır [29].

### **2.1.3. Pasif Sensörler**

Pasif sensörler, çevreden alınan sinyallerin ölçümünü yapan sensörlerdir. Çevreden herhangi bir sinyal gelmediği sürece durgun haldedir. Piezoelektrik film sensörleri, ışık algılayıcı sensörleri, anahtar tipi sensörler, sıcaklık sensörü ve basınç sensörleri pasif sensörler olarak bilinmektedir. Ayrıca pasif sensörlere örnek olarak DS1821,LDR, NTC, PTC, mikrofonlar, fotodiyotlar, fototransistörler verilebilir. Pasif sensörlerin çalışabilmesi için harici olarak hiçbir enerjiye ihtiyaçları yoktur. Pasif sensörler yalnızca giriş değişkenlerini ölçerek tepki vermektedirler [29].

### **2.1.4. Aktif Sensörler**

Aktif sensörler; kendi sinyallerini kendileri üretip, ürettikleri sinyallerin dış dünyayla etkileşimlerini ölçen sensörlerdir. IR sensörleri, shaft pozisyon sensörleri, mesafe sensörleri ve ultrasonik mesafe sensörleri aktif sensörlere örnek olarak verilebilir. Aktif sensörlerin oluşturdukları sinyaller kendileri tarafından yayıldığı için daha fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar [29].

## 2.2. TEZ ÇALIŞMASINDA KULLANILAN SENSÖR VE ÖZELLİKLERİ

### 2.2.1. Esnek Algılayıcılar

Esnek algılayıcıların (flex sensor) yapısı üzerlerine uygulanan basınçla direnç değerlerini değiştiren bir mekanizmadır. Günümüzde flex sensorler yaygın olarak birçok uygulama alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Esnek sensörlerin kullanım alanlarına örnek olarak [30]:

- Robotik çalışmalarda
- Eklem hareketlerinin algılanmasında
- Çarpışmanın algılanabilmesi için tampon anahtarlarda
- Kavramayı algılamak için basınç anahtarlarında
- Biyometrik uygulamalarda; kişilerin üzerinde farklı eklem noktalarına yerleştirilerek hareketlerinin türlerine göre farklı amaçlarla bilgi edinilmesinde
- Oyun eldivenlerinde; eldivenlerin üzerine konumlandırılmış esnek sensörler ile sanal gerçeklik eldivenlerinin oluşturulmasında
- Ölçüm ve kontrol yapılan devrelerde
- Müzik enstrümanlarında
- Oyun kumandalarında
- Duruş bozukluklarının algılanmasında
- Sportif aktivitelerde
- İşaret dilinin sese veya yazıya dönüştürülmesinde vb. verilebilmektedir.

Esnek sensörlerin direnç aralıklarına göre üç farklı çeşidi bulunmaktadır [30]:

- Yüksek seviye direnç aralıkları:  $50k\Omega - 200k\Omega$  .
- Orta seviye direnç aralıkları:  $20k\Omega - 50k\Omega$ ,
- Düşük seviye direnç aralıkları:  $1k\Omega - 20k\Omega$ ,

### 2.2.2. Flexi - Force A201

Flexi – force A201, Tekscan firması tarafından üretilen ve bir çok uygulamaya kolay bir şekilde bütünleşmiş çok ince (0,02 mm) ve esnek bir sensördür. İnce yapısı, esnekliği ve kuvvet ölçüm kabiliyeti sayesinde, bu sensörler neredeyse her iki yüzey arasındaki kuvvetleri ölçebilmektedir. Bu ince ve esnek kuvvet sensörleri, diğer kuvvet sensörleri ile karşılaştırıldığında onlara göre kuvvet algılama özelliği, doğrusallığı, sapma ve sıcaklık duyarlılıklarında daha hassas olma özelliklerine sahiptir [31].

Şekil 2.1’de görülen Flexi-force A201 sensörünün aktif algılama alanı 191 x 14 mm’lik dikdörtgen sensörün konnektörsüz ucunda 9,53 mm alandan oluşan bir dairedir. Kuvvet algılama alanında kuvvetin uygulanması, uygulanan kuvvetle ters orantılı olarak algılama alanının direncinde bir değişikliğe yol açmaktadır. Sensöre kuvvet uygulamadığımızda, direnci çok yüksektir (5 M $\Omega$ ’dan büyük); Sensöre bir kuvvet uygulandığında direnç azalır. FlexiForce sensörünün tüm algılama alanı tek bir temas noktası olarak kabul edilir. Bu nedenle, uygulanan yük, doğru ve tekrarlanabilir kuvvet okumalarını sağlamak için algılama alanı boyunca eşit olarak dağıtılmalıdır [31]. Bu tez çalışmasında kullanılan Flexi-Force A201 kuvvet sensörünün genel özellikleri Çizelge 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2.1. Kullanılan kuvvet sensörü [32].

Çizelge 2.1. Flexi Force A201 özellikleri [32].

<b>Sensör Özellikleri</b>	
Kalınlık	0.008 (0.208 mm)
Uzunluk	8" (203 mm) 6" (152 mm) 4" (102 mm) 2" (51 mm)
Genişlik	0.55" (14 mm)
Algılama alanı	0.375 "(9.53 mm)
Bağlantı	3 erkek kare pin (Ortadaki pin aktif değil)
<b>Genel Özellikleri</b>	
Kuvvet Aralıkları	0-1 lb (4.4 N) 0-25 lbs (110 N) 0-100 lbs (440 N)
Çalışma Sıcaklık Aralığı	15°F -140°F (-9°C - 60°C)
Hata Oranı	<+/- 3%
Tekrarlanabilirlik	+/-% 2,5
Gecikme	<% 4,5
Tepki Süresi	<5 mikrosaniye
Sıcaklık Hassasiyeti	°F % 0.2'ye kadar (derece °C başına yaklaşık% 0.36). 10 lb'den büyük yükler için çalışma sıcaklığı 165 ° F (74 ° C) yükseltilebilir.

#### 2.2.2.1. Flexi –Force A 201 Kalibrasyonu

Kullanılan sensörün kalibrasyonu için ilk olarak eğri uydurma için referans noktalar olması amacıyla sensör üzerinde farklı ağırlıklar ile kuvvet ölçümü yapılmış ve bu ölçümler sonucunda sensörden okunan analog verinin dijital karşılıkları kaydedilmiştir. Şunu da belirtmek gerekir ki sensörün kalibrasyonu için 7 ağırlık kullanılmıştır ayrıca kalibrasyon süresince 47 kΩ direnç kullanılmıştır. Flexi-Force A201 sensörünün kalibrasyon verileri Şekil 2.2'de görülmektedir.

## Ağırlık(gr) vs. Kalibrasyon ağırlıklarına karşı kontrol kartından okunan sayısal değerler



Şekil 2.2. 7 Farklı ağırlık ile yapılan ölçümlerde okunan sayısal veriler.

### 2.2.2.2. İnterpolasyon

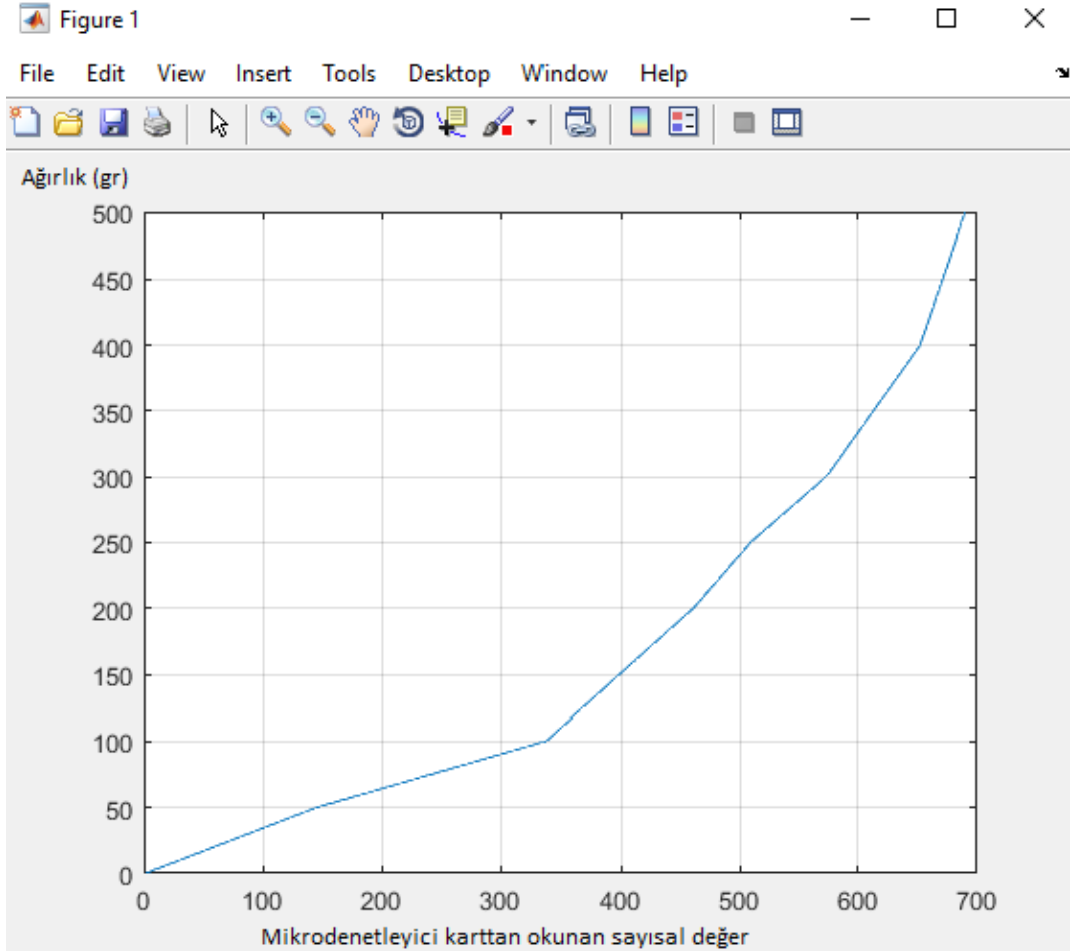
Deney sonuçlarının veya referans sayısal değerlerinin kullanılarak ara noktalardaki bilinmeyen değerlerin yaklaşık olarak belirlenmesi işlemine interpolasyon denir. İnterpolasyon işlemi ile bilinmeyen değerler bilinen değerlerin arasında bir noktada bulunuyorsa; bilinen noktalar kullanılarak bilinmeyen noktaların değerleri bulunabilir. Değeri bulunmak istenen nokta bilinen noktalardan farklı bir yerde bulunması durumunda eğri uydurma (ekstrapolasyon) işlemleri ile bilinmeyen noktaların değerleri bulunabilir. İnterpolasyon yaygın olarak kullanılan noktalara polinom işlemi uygulayarak sonuca gitme işlemidir[33].

Bu tez çalışmasında elde edilen referans noktalarının arasında kalan değerleri bulabilmek için doğrusal (lineer) interpolasyon kullanılmıştır. Lineer interpolasyonda iki farklı değişkene karşılık gelen fonksiyon değerleri  $(x_0, y_0), (x_1, y_1)$ , bir doğru ile birleştirilir. Aradeğerler bu doğru üzerinde bulunmaktadır. Doğru denkleminin elde edilmesi ile interpolasyon bulunmaktadır. Bilinen iki nokta arasındaki uzaklık ne kadar az olursa bilinmeyen nokta için bulunacak interpolasyon fonksiyonunun değeri de o kadar doğru çıkmaktadır. Doğrusal (lineer) interpolasyon doğru denklemi;

$$\frac{y_i - y_0}{x_i - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad (2.1)$$

şeklinde yazılmaktadır [34].

Referans noktaları ile eğri uydurma işlemi için kullanılan lineer interpolasyonunun Matlab programında uygulanması sonucu oluşan grafik Şekil 2.3’de görülmektedir.



Şekil 2.3. Eğri uydurma grafiği.

### 2.3. ARDUİNO

Arduino; en kısa tanımıyla bir giriş - çıkış kartı olarak adlandırılan açık kaynak kodlu olarak geliştirilmiş ve sunulmuş bir sistemdir [35]. Kullanıcılar için kolay ve esnek kullanım olanağı sunan Arduino bu sebeple çok fazla tercih nedeni olmaktadır. Arduino sahip olduğu mikroişlemci (AtmegaXX), ve kendine has olarak geliştirilen Arduino IDE (Tümleşik Geliştirme Ortamı) aracılığıyla derlenir ve o an tanımlı karta program yüklenmektedir. Arduino'nun okullarda ya da uygulama ortamlarının çoğunda tercih edilmesinin nedenleri şunlardır [35]:

- Arduino'nun geniş kapsamlı kütüphanesi vardır.
- Arduino için hazırlanmış eklentiler (shield) sebebiyle birçok uygulama ile birleştirilebilir.
- Maliyetinin uygundur.
- Kolay temin edilebilir.
- Kullanılan kartların devre şemaları ve tasarımları tamamen açıktır.
- Arduino IDE ücretsiz uygulama aracılığıyla kullanılır.
- Arduino IDE programının içerisinde kullanılan yazılım dili sade anlaşılır ve basittir.
- İnternet ortamında daha önceden yapılmış çok fazla uygulama vardır ve bunlar kaynak olarak kullanılarak programlamada kullanıcıya yol gösterici nitelikte olabilir.

Günümüzde de kullanıcılar tarafından kullanılmakta olan Arduino'nun birbirinden farklı özelliklerini içinde barındıran birçok kart bulunmaktadır. Kullanıcılar kendi gereksinimlerine uygun olan kartı seçerek uygulamalarını yapmaktadır. Yapılan bu tez çalışmada analog giriş sayısının fazla olmasından dolayı Arduino Mega 2560 mikrodenetleyici kartı seçilmiştir.

### **2.3.1. Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560, ATmega2560 mikrodenetleyici tabanlı bir Arduino kartıdır. Bu kartta bulunanlar [35]:

- Bu kartın üzerinde 54 adet dijital giriş ve çıkış birimi (Bunun içinden 15 tanesi PWM (Sinyal Genişlik Modülasyonu) çıkışı üretebilmekte)
- 16 adet analog giriş
- 4 UART (Evrensel Asenkron Alıcı ve Verici)
- 16 MHZ kristal osilatör
- Adaptör giriş
- Bir tane reset butonu
- ICSP (Devrelerin Seri Programlanması) bağlantı
- USB (Evrensel Seri Veriyolu) bağlantı

Şekil 2.4' de kullanılan Arduino Mega 2560 kartı gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Arduino Mega 2560 mikrodenetleyici kartı [36].

### 2.3.2. Arduino Mega Genel Özellikleri

Arduino Mega 2560 kartı genel özellikleri Çizelge 2.2' de gösterilmektedir.

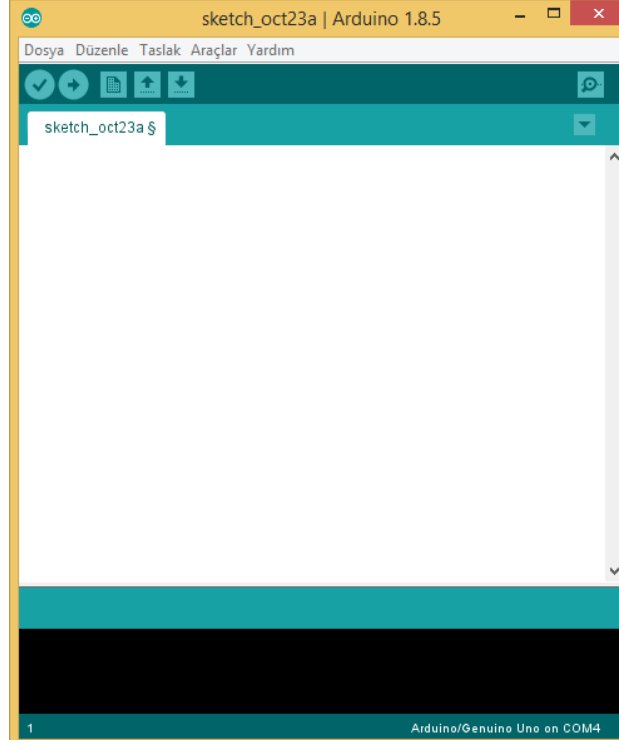
Çizelge 2.2. Arduino Mega 2560 kartının genel özellikleri [35].

Mikrodenetleyici	ATmega2560
Dijital Giriş/Çıkış Sayısı	54 (15'ü PWM çıkışı)
Çalışma Gerilimi	5V
Önerilen Giriş Voltajı	7-12V
Giriş Voltajının Limiti	6-20V
Giriş/Çıkış Pinlerinin Akımı	40 mA
Analog Giriş Sayısı	16
3.3V Pini Akımı	50 Ma
Osilatör Frekansı	16 MHz
EEPROM	4 KB
Flash Bellek	256 KB (8 KB'ı bootloader a ayrılmıştır)
SRAM	8 KB

### 2.3.3. Kartın Programlanması

Arduino Mega kartı, bir masaüstü uygulaması olan Arduino IDE ortamı ile programlanabilmektedir. Programlamaya başlamadan önce gerekli uygulama yüklenip açıldıktan sonra Tools > Board sekmesi altında bulunan Arduino Mega seçilerek

kodların yazımına geçilmelidir. Kartın içerisinde bootloader olarak adlandırılan karta programın yüklenmesini sağlayan yazılım yüklü olarak gelmektedir. Bootloader sayesinde kartın programlanması aşamasında bir programlayıcı kullanmaya gerek kalmamaktadır. Arduino IDE uygulamasından örnek bir görüntü Şekil 2.5'de gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Arduino IDE program görüntüsü.

## 2.4. ÇALIŞMA YAZILIMININ OLUŞTURULMASI

Bu tez çalışmasında kullanıcı arayüzü için Microsoft Visual Studio 2015 yazılımı içerisinde bulunan C# programlama dili kullanılmıştır. Programın içinde bulunan verilerin kaydı için metin dosyası (txt) kullanılmıştır.

### Microsoft Visual C#:

C#(CSharp); yazılım sektörü içerisinde en sık kullanılan C,C++ ve Java dillerinin etkileşimi ile türeyen bir yazılım dilidir. Yazılım dilinin kullanıcılar tarafından öğrenilmesi kolay, güvenli, basit, esnek, nesne yönelimli, yazımı kolay ve Microsoft.NET platformu için en baştan geliştirilen tek programlama dilidir [37]. Zorluk derecesi olarak C#, orta seviye yazılım dili sınıfına girmektedir. Bu yazılım dili ile üst ve alt seviye programlama yapılabilmektedir. Hem insan hem de makine dilinin

algısına eşit düzeydedir. Burada bahsedilen orta seviye ifadesi yazılım dilinin gücünü değil günlük konuşma dilinin makine dili ile arasında olan mesafeyi ifade etmektedir. Bu yazılım dilinin öğrenimi diğer yazılım dillerine kıyasla daha kolaydır. C# yazılım dili tam olarak nesne yönelimli (object-oriented) bir dildir [37].

C# dilinin diğer programlama dillerinden farklı yapan bazı özellikler vardır. C# özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir [37]:

- Öğrenimi kolaydır.
- Yüksek verimliliğe sahiptir. Programın yazılması esnasında meydana gelen hataların önüne geçilmektedir.
- Nesne tabanlı programlamayı desteklemektedir. Bu özellikleri neticesinde büyük ölçekli projeler daha hızlı şekilde geliştirilebilmektedir.
- Güç ve kolaylık arasında denge söz konusudur. Hızlı ve güçlü projeler geliştirebilmek için uygundur.
- XML desteğine sahiptir.
- C#, Windows uygulamaları ve Asp.Net uygulamaları hazırlama özelliği sunmaktadır.
- Windows için gelişmiş, hızlı, güvenli ve güçlü program geliştirme özelliklerine sahiptir.
- Web form uygulamalarının hazırlanmasına olanak sağlamaktadır.
- Web üzerinden servis verebilen programlar hazırlanabilmektedir.
- Mobil uygulamalar hazırlamak için uygundur. Mobil cihazları ve akıllı cihazları desteklemektedir.
- Dokunmatik donanımların kontrolünün sağlanabilmesi için kolay ulaşılabilecek kütüphane hizmeti sunmaktadır.

## **2.5. ARDUİNO VE C# HABERLEŞMESİ**

Arduino yazılımı ile haberleşebilen programlar tasarlamak ve bu programlar aracılığıyla fiziksel dünya ile etkileşim kurmak son zamanlarda en çok araştırılan ve merak edilen konulardan biridir. C# yazılım dili Microsoft şirketinin geliştirmiş olduğu. NET ailesinin en güçlü programlama dili olarak kabul edilmektedir. Seri iletişim; en basit

tanımıyla dijital verilerin yani 0 ve 1'lerin tek bir hat üzerinden sırasıyla iletilmesidir. Arduino ve türevi mikrodenetleyici kartların üzerlerinde seri iletişim birimleri bulunmaktadır. Mikrodenetleyici kartların üzerindeki bu birimler aracılığıyla yazılımlar arasında seri haberleşme işlemleri yürütülmektedir. Bu birimlere USART / UART (Evrensel Senkron-Asenkron Alıcı ve Verici) adları verilmektedir [38].

Arduino ve C# arasındaki haberleşmeyi gerçekleştirmek için öncelikle Arduino'nun bağlı olduğu port tanımlanmalıdır (COM1, COM3, COM5 vs.). Bu çalışmada kullanılan bilgisayar üzerinde seri port COM5 olarak tanınmıştır.

Port tanımlandıktan sonra Arduino'da bulunan Serial Monitor Baud değeri C# yazılımında da ilgili yere yazılmaktadır. Genel olarak baud değeri 9600 olarak tanımlanmaktadır. Daha sonrasında bağlantısı kurulan Serial Monitore değerler yazılmaktadır. Değerlerin Arduino tarafından algılanabilmesi içinde Arduino IDE ye Serial Monitordeki değerler okutularak Arduino'nun işlemleri gerçekleştirmesi sağlanmaktadır.

Bir sonraki bölümde tez çalışmasına esas teşkil eden fiziksel muayene konusu detayları ile sunulmuştur.

### 3. FİZİKSEL MUAYENE

Fiziksel muayene, iyileşme süreci içerisinde hastaların sağlık durumları ile ilgili sıkıntı ve problemleri tanımlamada büyük öneme sahiptir. Uzmanlar genel olarak fiziksel muayeneye başlamadan hastanın sağlık durumları hakkında bilgiler almaktadır [39]. Hastaların sağlık hikâyelerinde [39];

- Önceki sağlık durum ve verileri,
- Hastanın biyografik verileri,
- Şuan ki şikâyetleri,
- Aile bireylerinin sağlık hikâyeleri,
- Hastanın kullanmakta olduğu ilaçlar,
- Günlük yaşam alışkanlıklarını hakkındaki bilgileri içermektedir.

Fiziksel muayene sırasında hastanın fizyolojik durumuna ilişkin veriler;

- Palpasyon
- Perküsyon
- İnspeksiyon
- Oskültasyon becerilerinin kullanılması ile elde edilmektedir [39].

Bu tez çalışmasında kullanılacak olan fiziki muayene çeşidi; el ile muayene yönetimi olan palpasyondur.

#### 3.1. PALPASYON

Palpasyon, dokunma duyusu kullanılarak hastaların fiziksel durumlarına ilişkin verilerin toplanma işlemidir. Palpasyon işleminde eller ve özellikle parmak uçları kullanılmaktadır. Parmak uçlarının özellikle kullanımı sinir uçlarının bu bölgelerde bulunmasından kaynaklanmaktadır [39].

Palpasyon işlemi için; ilk olarak muayene edilecek dokunun yapısı, şekli ve kıvamının

iyi bilinmesi gerekmektedir. Muayene öncesinde bunların bilinmesi ile patolojiler ayırt edilerek tanınabilmektedir. Palpasyon tekniği, fiziksel muayeneyi yapan kişinin dokuya dokunarak, bastırarak ya da elleyerek yaptığı muayene işlemidir. Palpasyon; hasta üzerinde gözle görülen değişimlerle ilgili bilgi vermektedir, gözle görülemeyenlerle ilgili de bilgi açığa çıkmaktadır [40]. Palpasyon ile dokunun fonksiyonel durumu, sıcaklığı, boyutu ve yoğunluğu hekim tarafından değerlendirilmektedir. Hastanın ağrısının durumu sorularak öğrenilir. Hastanın ağrısı el ile palpe edilemez fakat palpasyon tekniği ile hastanın ağrısının olup olmadığı ortaya çıkarılabilir. Parmaklar, bir sıkıntıya teşhis koymadan önce palpe yapan el hastada ağrılı bir tepkiye yol açabilmektedir. Palpasyon esnasında, hastanın anlık olarak tepkilerine dikkat edilerek gözlemlenmelidir [40].

Palpasyon becerileri osteopatide temel olarak değerlendirilmektedir. Bunun sebebi ise klinik sonuçları etkilemesidir. Ayrıca palpasyon bulguları, temel olarak klinik muhakemenin doğruluğunu belirlediği için doktorların verimliliğini arttırmaları[21]. Palpasyon; tıbbi bilgi, motor becerisi, algısal beceri vb. gibi becerileri aynı anda isteyen karmaşık bir iş olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda öğrencinin o anki duygu, tutum ve ortamın etkisi de palpasyon sürecinde etkin rol oynamaktadır. Palpasyon, tanımlanmamış bir çözüm arayan açık uçlu bir görev olduğundan dolayı doğası gereği karmaşıktır [41].

Palpasyon iki bileşene ayrılabilir. Bunlardan ilki palpasyonu uygulayacak kişideki bilgilerin hasta üzerinde uygulamaya dönüştürülmesi, ikincisi ise hastadaki doku bilgisinin doktorun beynine iletildiği algısal bilgidir. Palpasyon tekniğinin motor bileşenini öğretmek, motor beceri öğrenme teorisi ile desteklenir. Aşağıda tıp alanında, motor beceri öğrenimini artıracak dört faktör açıklanmıştır [42];

1. Bir danışman veya akranının gözlemlenmesi öğrenmeyi geliştirebilir.
2. Dış odaklanma (hareketin etkisine yönelik), motor kontrol ve hareket verimliliğinde otomatikliği teşvik etmek için iç odaklanmadan (danışmanın vücut hareketlerine yönelik) daha etkilidir.
3. Öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkileyen geribildirim etkilidir.
4. Kendi kendini kontrol eden uygulama, harici olarak kontrol edilen uygulama koşullarından daha verimlidir.

Palpasyon uygulamasından örnek bir görüntü Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Örnek palpasyon uygulaması [39].

Palpasyon uygulanırken [39];

- Öncelikle hasta rahat bir pozisyonda sırt üstü yatırılarak kaslarının gevşek olması sağlanmalıdır.
- Palpasyon sırasında hastaya kaslarının gevşemesi için derin nefes alıp vermesi söylenir.
- Hastanın duyarlı bölgelerini işaret etmesi istenerek, bu bölgeler ve hastanın sözsüz rahatsızlık belirtileri not alınmalıdır.
- Hassas olan bölgeler en son palpe edilmelidir.
- Palpasyonu yapacak kişinin elleri ılık, tırnakları kısa olmalı ve hastaya teşhis süresince nazik davranmalıdır.

## 3.2. PALPASYON ÇEŞİTLERİ

Fiziksel muayene çeşitlerinden palpasyonda kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. Bunlar yüzeysel palpasyon ve derinlemesine palpasyondur [39].

### 3.2.1. Yüzeysel Palpasyon

Uygulamaya yüzeysel palpasyon ile başlanır, yüzeysel palpasyon uygulamasına örnek bir görüntü Şekil 3.2' de gösterilmiştir. Abdomen gibi bölgelere uygulanan yüzeysel palpasyon bölgedeki hassasiyeti saptamaktadır. Yüzeysel palpasyonda uzman elini muayene edilen bölgeye yerleştirir ve 1 cm' lik çökme oluşturacak şekilde bölgeyi palpe

eder. Dokunma duyusu aralıklı yüzeyel bası ile en iyi sonucu verir. Ağır ve uzun süreli bası uzmanın elinde duyu kaybına neden olur [39].



Şekil 3.2. Yüzeyel palpasyon uygulaması [39].

Yüzeyel palpasyon ile elde edilen bilgiler şu şekildedir [43];

- Karın duvarının durumu
- Karında aşırı duyarlılık
- Krepitasyon(Çıtırdama)
- Karın bölgesinde sertlik

### 3.2.2. Derin Palpasyon

Yüzeyel palpasyondan sonra organların durumunu değerlendirmek için derin palpasyon uygulanır. Derin palpasyon sırasında uygulanan basınç dokuda yaklaşık 2,5 cm' lik çökme oluşturur. Derin palpasyon tek ya da iki elle (bimanuel) yapılabilir [39]. Derin palpasyon uygulamasına örnek bir görüntü Şekil 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Derin palpasyon uygulaması [39].

Derin palpasyon işlemi çoğunlukla tek el kullanılarak yapılmaktadır. İki elin kullanımı nadiren gerçekleşmektedir. Derin palpasyon işlemi sırasında parmaklar olabildiğince derine batırılmaya çalışılır. Hastanın karın duvarı o an çok sertse veya çok derindeki oluşumlar için, iki elle üstten takviyeli palpasyon yapılır. Bu durumlar haricinde derin palpasyon işlemi tek el ile yapılmaktadır [43]. Derin palpasyon uygulama çeşitleri Çizelge 3.1’de ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Derin palpasyon muayenesinde iki temel amaç bulunmaktadır:

1. Karın bölgesindeki bazı organların ağrılı olup olmadığı araştırılır
2. Karın bölgesinde olağan olmayan bir kitlenin varlığı araştırılır

Derin palpasyonla bir kitlenin tespiti yapılırken aşağıdaki fiziki nitelikler araştırılır;

- Kitlenin bulunduğu bölge
- Kitlenin boyutu (cm olarak)
- Kitlenin şekil ve kıvamı
- Kitlenin yüzeyi
- Hastanın ağrısının olup olmadığı
- Kitlenin hareket edip etmediği
- Hastanın nefes alıp verirken kitlenin hareket etmesi durumlarının tespiti yapılarak kitlenin genel durumu hakkında bilgi toplanabilir.

Çizelge 3.1. Derin palpasyon uygulamaları [39].

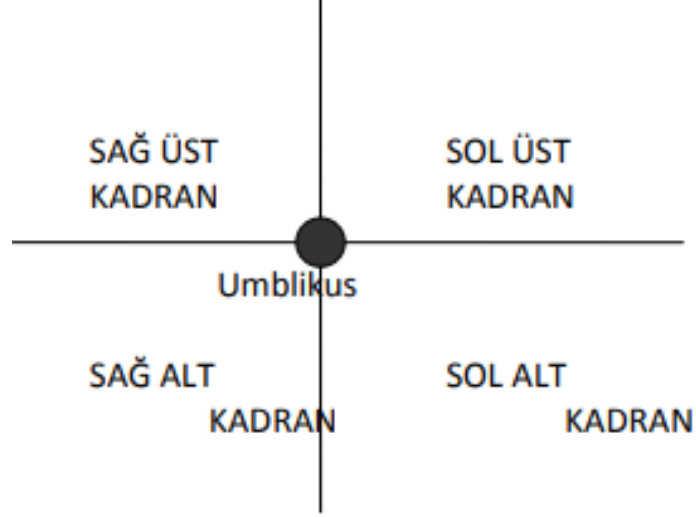
İki Elle Derin Palpasyon Uygulaması	Tek Elle Derin Palpasyon Uygulaması
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aktif olarak kullanılacak el palpasyon yapılacak bölgenin üzerine hafifçe yerleştirilir.</li><li>• Pasif olarak kullanılacak elin parmak uçları aktif elin işaret orta ve yüzük parmağının uç eklemlerinin üzerine gelecek şekilde yerleştirilir.</li><li>• Aktif olan el altta serbest durumda iken, üstteki pasif elin parmak uçları ile basınç uygulanır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aktif olan elin parmak uçları bölgeyi basınç oluşturarak palpe ederken, pasif olan el organ ya da dokuyu alttan desteklemekte kullanılır.</li></ul>

### 3.3. HASTALIK TESPİTİ İÇİN YAPILAN PALPASYON UYGULAMALARI

Bu bölümde tez çalışmasında hastalık tespiti için yapılan palpasyon uygulamalarından abdominal (karın) palpasyon ve karaciğer palpasyon muayeneleri tanıtılmıştır.

#### 3.3.1. Abdominal(Karın) Palpasyonu

Abdominal değerlendirme yapılırken, belirti ve bulguların yerini tanımlamayı kolaylaştırmak için abdomen kadranslara ya da bölgelere ayrılmaktadır. Elde edilen veriler kayıt edilirken de bu kadrans / bölgelerden yararlanır. En sık kullanılan yöntem, abdomeni kadranslara ayırmaktır [44]. Abdomeni kadranslara ayırmak için; umbilikusta (göbekte) dik açı yapacak şekilde iki çizgi çizilir ve abdomen “Sol Üst Kadran”, “Sağ Üst Kadran”, ”Sol Alt Kadran” ve “Sağ Alt Kadran” olmak üzere dört kadrana ayrılmaktadır [45]. Abdomenin kadranslara ayrılmış örnek görüntüsü Şekil 3.4’de görülmektedir.



Şekil 3.4. Karın bölümleri [46].

Palpasyona başlamadan önce, kişinin karın kaslarının gevşemesini sağlayacak önlemler tekrar gözden geçirilmelidir. Palpasyon uygulamak için, başparmak hariç diğer parmaklar birleşik, el abdomene paralel tutulur ve parmak uçları ile hafif bastırılarak palpasyon yapılır. Palpasyona sağ üst kadrandan başlanır, el saat yönünde kaydırılarak ilerlenir ve tüm kadrانlar palpe edilir. Palpe eden el sıcak olmalıdır [47]. Abdominal palpasyon iki şekilde yapılır: Yüzeysel/ hafif palpasyon ve derin palpasyon. Önce yüzeysel sonra derin palpasyon yapılır.

Palpasyon ile ilgili bazı önemli noktalar [43]:

- Palpasyon ile oluşan kas direncini azaltmak için kişiye, yavaş ve derin nefes almasını söylenir.
- Hassas bölgelerin palpasyonu en sona bırakılır.
- Palpasyon ile ağrı oluşumunu değerlendirmek için hastanın yüzüne bakılır ve ağrı varsa bırakılır.
- Dokunulduğunda eğer kişi ürküyorsa ya da gıdıklanıyorsa, onun elini kendi elinizin altına alarak palpasyona başlanılır.
- Abdominal kaslardaki gerginlik, hastanın dizleri bükülerek en aza indirilebilir.

#### 3.3.1.1. Karın Palpasyonunda Yüzeysel Palpasyon

Abdomen 1 cm kadar içe çökecek şekilde bastırılır. Muayene yapılırken parmaklar muayene yapılan bölgeden kaldırılmadan dairesel hareketlerle muayene edilmektedir.

Daha sonrasında el, karın bölgesinden hafifçe kaldırılır ve hemen yakınında bulunan bölge muayene edilir. Bu şekilde, saat yönünde hareket edilerek tüm kadrantlar muayene edilir. Yüzeysel palpasyon, kas direncini ve karın hassasiyetini değerlendirmek için yapılmaktadır [43].

### 3.3.1.2. Karın Palpasyonunda Derin Palpasyon

Derin palpasyon ile muayene yöntemi yüzeysel palpasyondaki gibi olup sadece uygulanacak basınç miktarı fazladır; abdomen 4 cm içe çökertilecek kadar bastırılmaktadır. Abdominal organları ve yoğunluklarını saptamak amacıyla yapılmaktadır [43]. Karın palpasyon tekniğinin uygulama örneği Şekil 3.5’de görülmektedir.



Şekil 3.5. Karın palpasyon tekniğinin uygulama örneği [47].

Karın bölgesinde derin palpasyon ile elde edilen bulguları şunlardır [43]:

- Karın bölgesinde oluşan bir hassasiyet olma durumunu ve bu hassasiyetin defans (rijidite) ile beraber olup olmadığının araştırılması
- Karında ağrılı noktaların araştırılması
- Karın organlarının palpasyonunun yapılması

### 3.3.2. Karaciğer Palpasyonu

Karaciğer, kemiklerin eklem bölgelerinden birbirine tutunmasını sağlayan dokularla (ligament) diyaframa asılı olarak konumlanmıştır. Karaciğerin lokalizasyonu karın içi pozitif basınç ve göğüs içi negatif basınç tarafından belirlenir. Normal şartlarda

karaciğerin alt kenarı ele gelmemektedir. İki kompartman arasındaki denge bozulduğunda aşağıya doğru inmekte ve karaciğer palpasyon yapılabilir duruma gelmektedir [48]. Bu sebeple karaciğer palpe edildiğinde perküsyon ile üst sınırı belirlenmelidir. Karaciğer tüm alt kenarı boyunca palpasyon işlemine tutulmalıdır. Palpasyon sırasında karaciğerin büyüklüğünün yanısıra kıvamı ve yüzeyi değerlendirilir. Kanserde, sirozda ve infiltratif (doku içine sızma) hastalıklarda karaciğerin sertliği normale göre artmaktadır [48].

Karaciğer palpasyonunun da muayeneyi yapacak kişi öncelikle sağ elini hastanın sağ alt kadrana yerleştirmektedir. El lateralden (dış yandan) rektus kasma ve sağ üst kadrana doğru hareket ettirilerek devam edilmektedir. Fiziki muayeneyi yapacak kişi, muayene esnasında ellerini nazikçe bastırmalı ve bu sırada da hastadan sürekli derin nefes alıp vermesini istemelidir. Hastanın karaciğeri büyümüş ise muayene esnasında karaciğerin kenarı parmakların ucuna değecektir [49]. Karaciğer palpasyon tekniğinin uygulama örneği Şekil 3.6'da görülmektedir.



Şekil 3.6. Karaciğer palpasyon tekniğinin uygulama örneği [49].

## 4. AKILLI MUAYENE ELDİVENİ

Bu bölümde akıllı muayene eldiven tasarımı tanıtılmıştır. Akıllı muayene eldiveni 3 ana kısımdan oluşmaktadır.

1. Akıllı eldiven tasarımı
2. Kola takılabilen mikrodenetleyici kart
3. Sistem bağlantı kabloları

Uygulanan kuvvet ile direnci değişen FlexiForce kuvvet algılayıcı sensörler lateks eldiven üzerine yerleştirilmiştir. Muayene esnasında uygulanan kuvvet önce lateks eldivene oradan da esnek algılayıcıya geçmektedir. Algılayıcı, uygulanan kuvvete bağlı olarak bir değişim göstermektedir. Şekil 4.1’de akıllı eldiven yapımında kullanılan malzemeler görülmektedir.



Şekil 4.1. Akıllı eldiven yapımında kullanılan malzemeler.

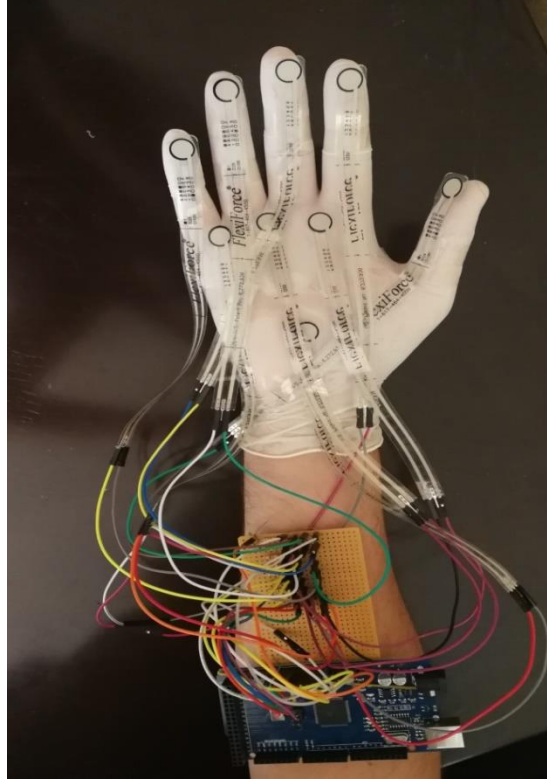
Şekil 4.1’deki 1 nolu eleman esnek algılayıcı, 2 nolu parça kauçuk malzemeden yapılmış bir lateks eldivendir. Esnek algılayıcılar bu eldivenin üzerine yerleştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında, fiziksel muayene çeşitlerinden palpasyon muayene tekniği için esnek algılayıcı sensörler lateks eldiven üzerine yerleşimleri Şekil 4.2’de görüldüğü gibi konumlandırılmıştır. Sensörlerin yerleşiminde daha fazla parmak uçları kullanılarak kuvvet sensörlerinin yerleşimi yapılmıştır. Eldiven üzerine yerleşimi yapılan sensörler daha sonrasında Arduino’ya bağlanmıştır. Her bir sensör 0.2 sn’de bir yerleştirildiği alana uygulanan kuvvet değerlerini basınç bilgisi cinsinden ölçecek şekilde yazılımda tanımlanmıştır.



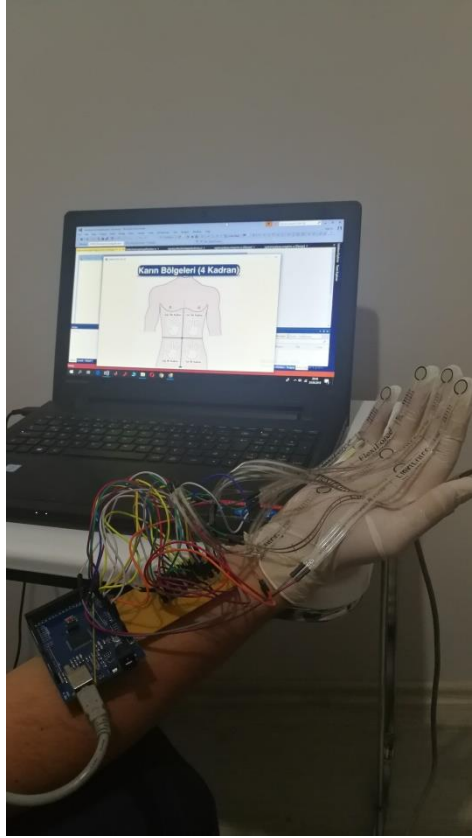
Şekil 4.2. Sensörlerin lateks eldiven üzerindeki yerleşimleri.

Lateks eldiven üzerine yerleştirilen 9 esnek algılayıcı sensörün mikrodenetleyici ve delikli kart ile olan bağlantısı Şekil 4.3’de görülmektedir.



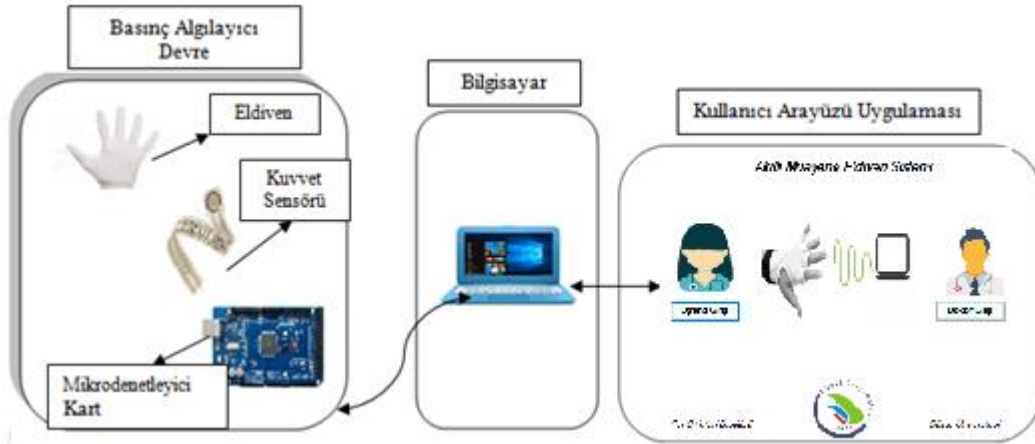
Şekil 4.3. Kola takılabilen mikrodnetleyici kart bağlantısı.

Akıllı eldivenin kola takılan mikrodnetleyici kart ile olan bağlantısı ve bu mikrodnetleyici kartın bilgisayar ile olan bağlantıları sonucu oluşan görüntü Şekil 4.4’de görülmektedir.



Şekil 4.4. Akıllı muayene eldivenin bağlantıları.

Yapılan tez çalışması sistem tasarımının genel bir çizimi Şekil 4.5’de sunulmuştur.



Şekil 4.5. Akıllı muayene eldiveni sistemi tasarımı.

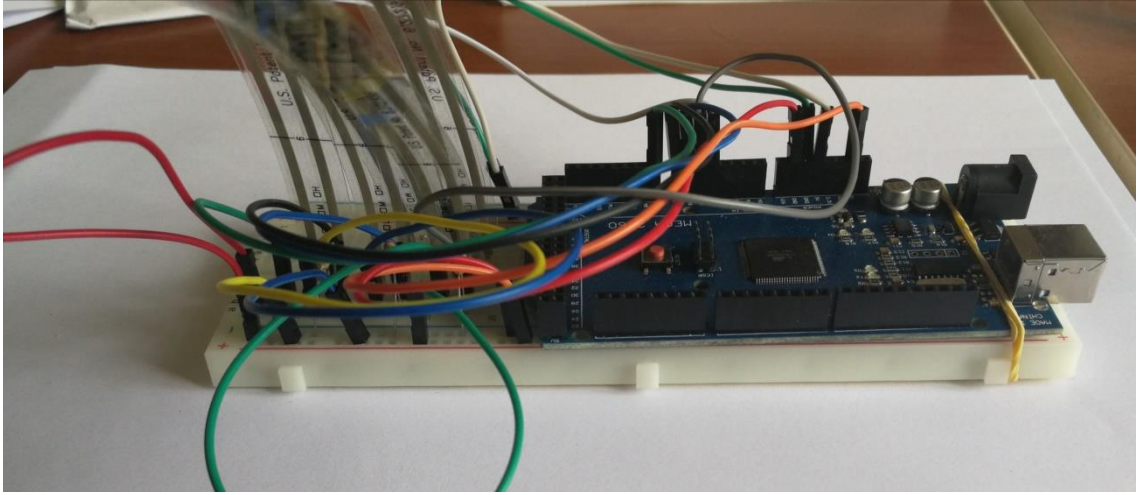
Şekil 4.5’de görüldüğü gibi yapılan çalışmada; içerisine 9 adet kuvvet sensörleri yerleştirilmiş bir muayene eldiveni, bir mikrodenetleyici okuyucu kart, bir bilgisayar ve bir kullanıcı arayüz programından oluşmaktadır.

## 5. TASARIM VE KULLANICI ARAYÜZ YAZILIMI

Bu bölümde tez çalışmasında prototip olarak hazırlanan devrenin tasarlanması, mikrodenetleyici kart yazılımının oluşturulması ve akıllı eldiven kullanıcı arayüz yazılımları tanıtılmıştır.

### 5.1. PROTOTİP OLARAK HAZIRLANAN DEVRENİN TASARLANMASI

Prototip olarak hazırlanan akıllı muayene eldiven sistemi çalışması ilk olarak breadboard üzerine kurulmuştur. Bu şekilde; çalışmanın geliştirilmesi sürecinde deneme-yanılma işlemleri daha pratik olarak gerçekleştirilmiştir. Donanımların eklenip çıkarılması, sensörlerin tek başlarına ve birlikte çalışma performanslarının incelenmesi, donanım-yazılım uyumu testleri vs. gerçekleştirilmesi daha güvenli, esnek ve kolay bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Breadboard üzerindeki devrenin tasarımı Şekil 5.1’de görülmektedir.

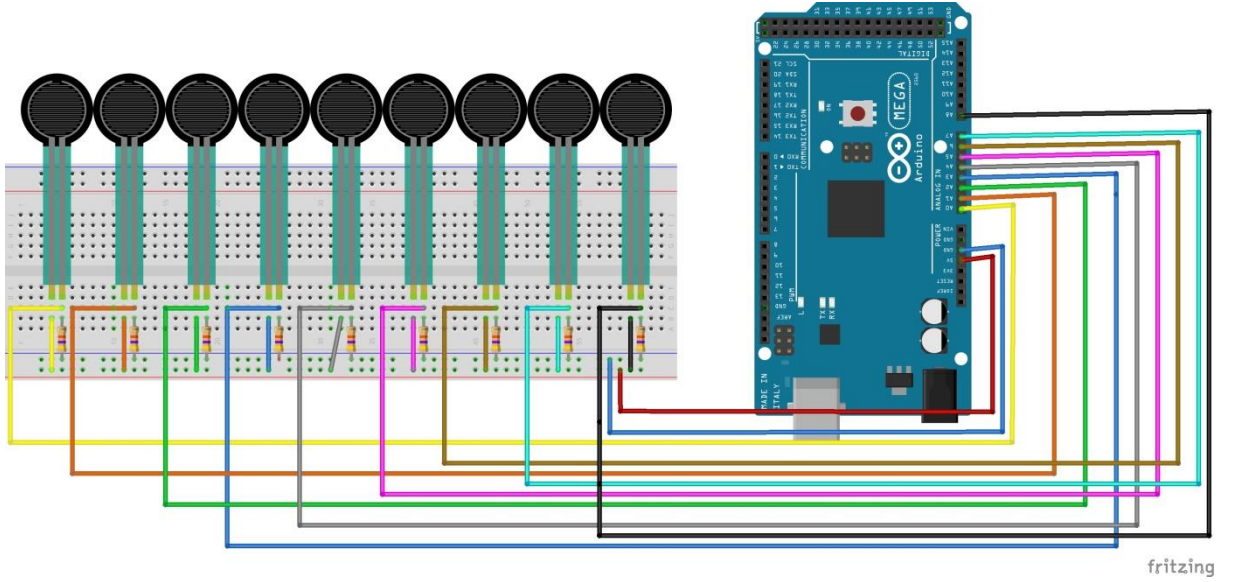


Şekil 5.1. Prototip devrenin breadboard üzerinde tasarımı.

Çalışmada kullanılan sensörler daha önceki kısımlarda ayrıntılı bir şekilde tanıtıldığı için bu kısımda sensörler üzerinde durulmayacaktır. Devre elemanlarının birbirleriyle olan bağlantıların sağlanması için tasarımda jumper kablolar kullanılmıştır. Bu kablolar devrenin yapım aşamasında kolay ve hızlı bir şekilde devrenin kurulmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda kolay bir şekilde çıkarılıp takılmasının sağladığı avantaj

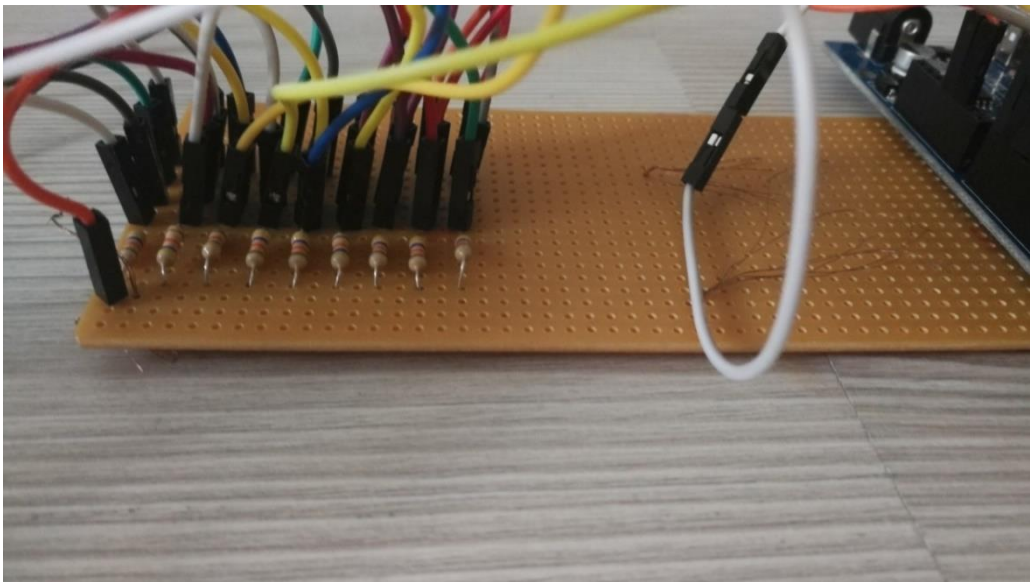
ile deneme yanılma çalışmalarında önemli bir esneklik sağlamaktadır.

Devre tasarımı tamamlandıktan sonra, Arduino ile yapılan tasarımlarda oldukça başarılı bir çizim programı olan Fritzing uygulaması yardımıyla da bilgisayar ortamındaki tasarımı da gerçekleştirilmiştir. Fritzing uygulamasında çizilen devre tasarımı Şekil 5.2’de görülmektedir.



Şekil 5.2. Devrenin Fritzing programında oluşturulan tasarımı.

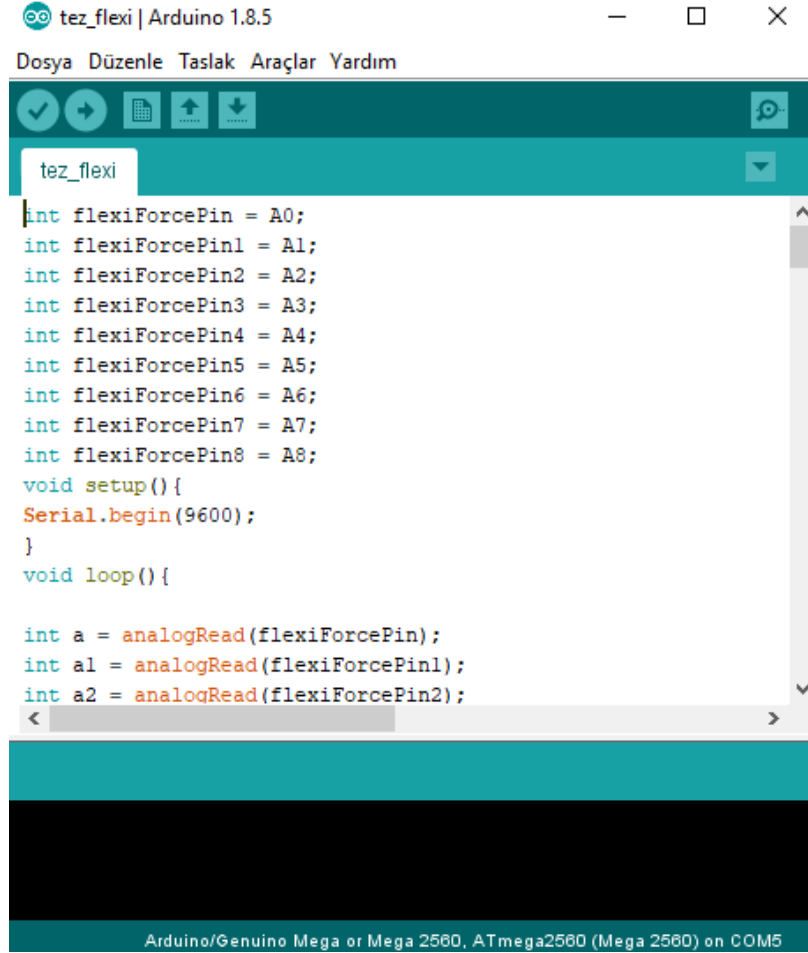
Devrenin Fritzing programında oluşturulan tasarımı delikli kartın üzerine uygulanmıştır. Delikli kartın üzerine lehimleme işleminin yapımından sonra oluşan devrenin son hali Şekil 5.3’de görülmektedir.



Şekil 5.3. Devre elemanlarının delikli kart üzerine lehimlenmiş görüntüsü.

## 5.2. MİKRODENETLEYİCİ KART YAZILIMININ OLUŞTURULMASI

Tez çalışmasında kullanılan yazılımın ilk aşamasını Arduino içerisinde bulunan ATmega2560 mikrodnetleyicisinin programlanması için kullanılan IDE yazılımı oluşturmaktadır. Arduino IDE, Processing yazılım dili tabanlı bir programdır. Tez çalışması sürecinde Şekil 5.4’de görülen Arduino 1.8.5 sürümü kullanılmıştır.



```
tez_flexi | Arduino 1.8.5
Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım
tez_flexi
int flexiForcePin = A0;
int flexiForcePin1 = A1;
int flexiForcePin2 = A2;
int flexiForcePin3 = A3;
int flexiForcePin4 = A4;
int flexiForcePin5 = A5;
int flexiForcePin6 = A6;
int flexiForcePin7 = A7;
int flexiForcePin8 = A8;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {

  int a = analogRead(flexiForcePin);
  int a1 = analogRead(flexiForcePin1);
  int a2 = analogRead(flexiForcePin2);
}
Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM5
```

Şekil 5.4. Arduino IDE programı ile yapılan çalışmanın görüntüsü.

Arduino programında öncelikle kullanılacak olan analog pinler tanımlanarak okuma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Okuma işleminde ilk olarak seri porttan okunan sayısal değerlerin N birimine çevirme işlemi yapılmıştır. Kartın analog pinlerine takılan sensörlerden okunan sayısal değerlerin basınç değerlerine dönüştürme işlemleri sırası ile şu şekilde yapılmıştır:

1. İlk olarak kalibrasyon ağırlıklarına karşı kontrol kartından okunan sayısal değer şu şekilde Newton’a çevrilmektedir;

$$N = \text{Kontrol kartından okunan sayısal değer} * 9.8 \quad (5.1)$$

2. Bu adımda sensörümüzün yüzey alanı hesaplanmaktadır.

$$A = (\pi r^2) \text{ cm}^2 \quad (5.2)$$

3. Diğer adımda kuvvet ve alan değerleri ile basınç bilgisi hesaplanmaktadır.

$$\text{Basınç} = \left( \frac{\text{Kontrol kartından okunan sayısal değer} * 9.8}{A} \right) \text{mmhg} \quad (5.3)$$

4. Elde edilen mmhg cinsinden okunan değer kilopascal (kPa) cinsine dönüştürülmektedir.

$$1 \text{mmhg} = 0,133 \text{ kilopascal(kPa)} \quad (5.4)$$

Bu adımlar takip edilerek oluşturulan yazılımdan basınç bilgilerinin okuma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Mikrodenetleyici kartımızın yazılımı bu işlem basamakları ile tamamlanmaktadır.

### 5.3. AKILLI ELDİVEN KULLANICI ARAYÜZÜ YAZILIMI

Bu tez çalışmasında ana kontrol yazılımı için Microsoft Visual Studio 2013 yazılımı içerisinde bulunan C# programlama dili kullanılmıştır. Geliştirilen yazılımda tıp öğrencilerinin fiziksel muayene çeşitlerinden olan palpasyon becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Palpasyon becerilerinin geliştirilmesi adına Abdominal(Karın) Palpasyon ve Karaciğer Palpasyonları ele alınmıştır. İlk olarak bu palpasyon çeşitlerinin ölçümleri doktor tarafından yapılarak metin dosyasına kayıtları gerçekleştirilmektedir. Daha sonrasında ise aynı süreci öğrenci uygulamakta ve öğrencilerin verileri de ayrı bir metin belgesinde kaydedilmektedir. Doktor ve öğrenciden alınan veriler sonraki aşamada değerlendirme işlemine tutularak öğrencilerin anlık olarak yaptığı doğru ve yanlışlarını görmesi, gördüğü yanlışlarının farkına vararak düzeltmesi amaçlanmıştır. Değerlendirme aşamasında ayrıca MSE (ortalama hata karesi) hesaplanmıştır. Ortalama hata karesi şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$MSE = 1/n \sum_1^n (e)^2 \quad (5.5)$$

Mse: ortalama hata karesi

e: hata,

n:toplam adet

Geliştirilen kullanıcı arayüzü programı ilk çalıştırıldığında Şekil 5.5.'de sunulan ana ekran gelmektedir. Ana ekranda yer alan giriş butonları sayesinde doktor ve öğrenci ekranlarına geçiş yapılabilmektedir.

### ***Akıllı Muayene Eldiven Sistemi***



*Fen Bilimleri Enstitüsü*



*Düzce Üniversitesi*

Şekil 5.5. Akıllı muayene eldiveni sistemi kullanıcı arayüzü giriş ekranı.

Doktor girişi seçildiğinde Şekil 5.6'da görünen ekran kullanıcının karşısına gelmektedir. Bu ekran aracılığı ile elle muayene yapılması istenen palpasyon çeşidi seçilerek muayene yapılabilmektedir.

### ***Elle muayene yapmak istediğiniz palpasyon çeşidini seçiniz:***



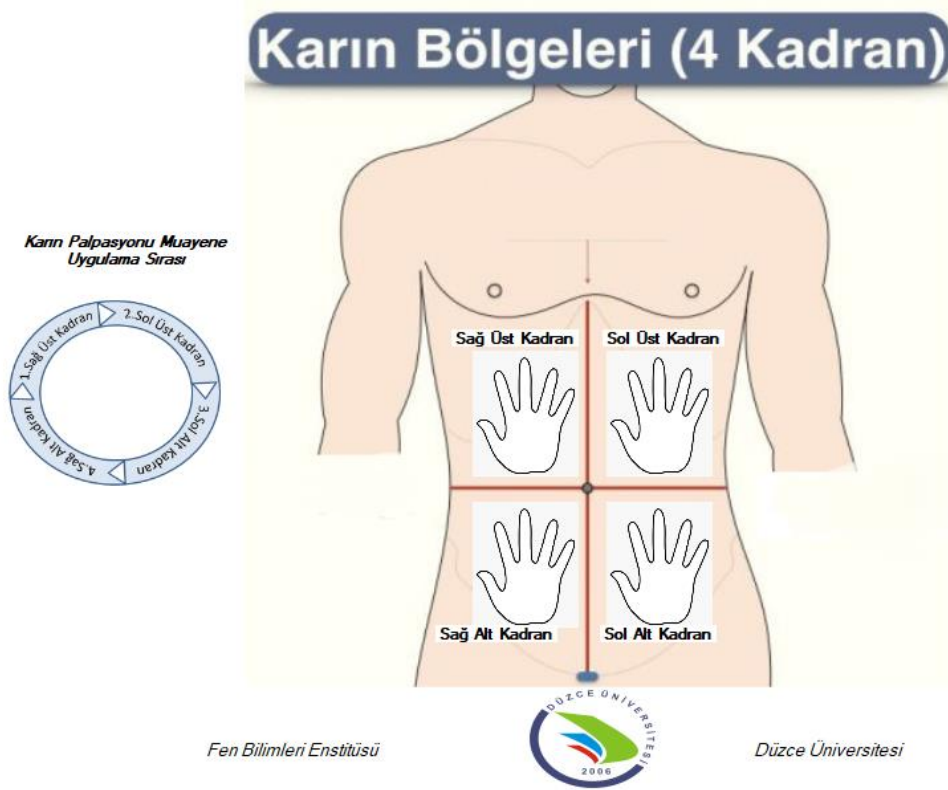
*Fen Bilimleri Enstitüsü*



*Düzce Üniversitesi*

Şekil 5.6. Doktor seçim ekranı.

Örnek olarak karın palpasyonu seçildiğinde Şekil 5.7’de yer alan ekran gelecektir. Bu ekran aracılığı ile karın bölgesinde muayene edilmesi gereken 4 kadranın (sağ üst kadrant, sol üst kadrant, sol alt kadrant, sağ alt kadrant) muayene işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Karın palpasyonunda muayene işlemi ilk olarak sağ üst kadrandan başlanır ve daha sonrasında saat yönünde olacak şekilde sol üst kadrant, sol alt kadrant en sonunda sağ alt kadrant ile tamamlanmaktadır.



Şekil 5.7. Karın palpasyonu ekranı.

İlk olarak sağ üst kadrant ekranı seçildiğinde Şekil 5.8’de yer alan ekran gelmektedir. Doktor hastanın sağ üst kadrantına ellerini yerleştirdikten sonra “muayeneye başla” butonuna bastığı andan itibaren 10 saniye süresince sensörden veriler okunmaktadır. 10 saniye süresince her 0,2 saniyede veriler otomatik olarak metin belgesine kaydedilmektedir. Daha sonrasında ise muayene yapıldıktan sonra aynı ekrandan sol üst kadranta geçiş yapılabilir.



Şekil 5.8. Doktor sağ üst kadran palpasyon ekranı.

Aynı işlemlerin sol üst kadran, sol alt kadran ve sağ alt kadranda gerçekleştirilmesi ile doktorun yapacağı karın muayene işlemi tamamlanmış olmaktadır. Karın palpasyonu bu adımlar izlenerek doktor tarafından gerçekleştirilmektedir. Öğrencinin yapacağı karın palpasyonu için Şekil 5.5’ de bulunan ekrandan öncelikle öğrenci girişi butonu seçilerek işleme başlanmaktadır. Öğrenci girişi seçildiğinde Şekil 5.9’da görünen öğrenci seçim ekranı kullanıcının karşısına gelmektedir. Bu ekran aracılığı ile elle muayene yapılması istenen palpasyon çeşidi seçilerek muayene yapılabilmektedir.

*Elle muayene konusunda destek almak istediğiniz eğitimi seçiniz:*



Şekil 5.9. Öğrenci seçim ekranı.

Öğrenci içinde karın palpasyonu seçildiğinde Şekil 5.10’da yer alan ekran gelmektedir. Bu ekranda yer alan talimatları okuyup, onaylayarak eğitime geçilebilmektedir. Bu seçiminden sonra Şekil 5.8’de yer alan ekran gelecektir. Bu ekrandan sağ üst kadrana seçilerek karın palpasyonu muayene işlemine başlanabilmektedir.

**KARIN PALPASYONU**

**Karın Bölgeleri (4 Kadrant)**



Fen Bilimleri Enstitüsü

-Muayene yapacak öğrenciler için uyulması gereken talimatlar:

- 1- İlk olarak karın muayenesinde, hastadan sırt üstü pozisyonda uzanarak karın bölgesinin açılması gerektiği söylenmelidir.
- 2- Muayene işlemi sürecinde hastaya nefes alıp vermesi gerektiği söylenmelidir.
- 3- Muayeneye sağ üst kadrandan başlanarak sırasıyla sol üst kadrant, sol alt kadrant ve sağ alt kadrant muayene edilir.

Okudum, Anladım...

[Eğitime Geç](#) [Sensörlerin Yerleşimi](#)

 Düzce Üniversitesi

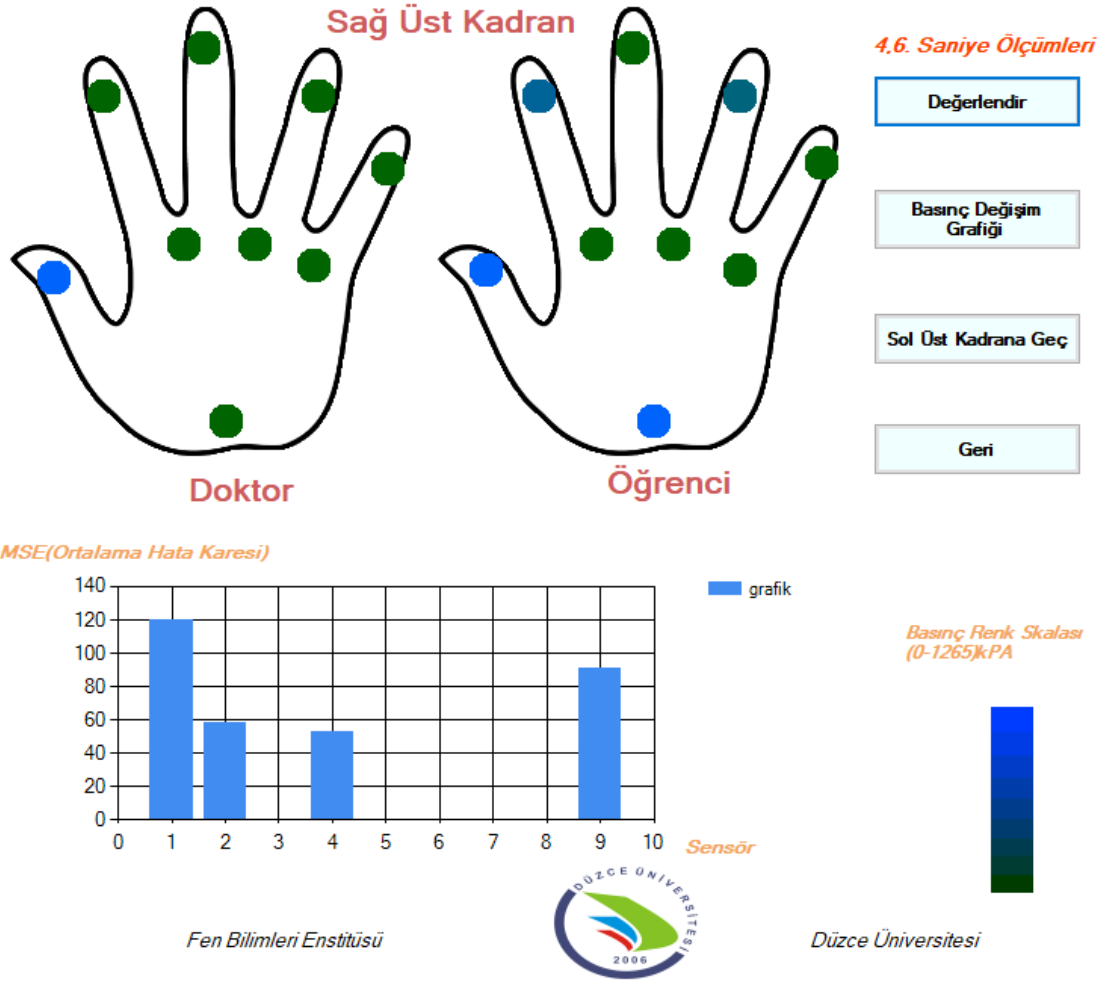
Şekil 5.10. Öğrenci karın palpasyonu talimat ekranı.

Sağ üst kadrant ekranı seçildiğinde Şekil 5.11’de yer alan ekran gelmektedir. Öğrenci hastanın sağ üst kadrantına ellerini yerleştirdikten sonra “muayeneye başla” butonuna bastığı andan itibaren 10 saniye süresince sensörden veriler okunmaktadır. 10 saniye süresince her 0,2 saniyede veriler otomatik olarak metin belgesine kaydedilmektedir. Daha sonrasında ise muayene yapıldıktan sonra aynı ekrandan sol üst kadrantına geçiş yapılabilmektedir.



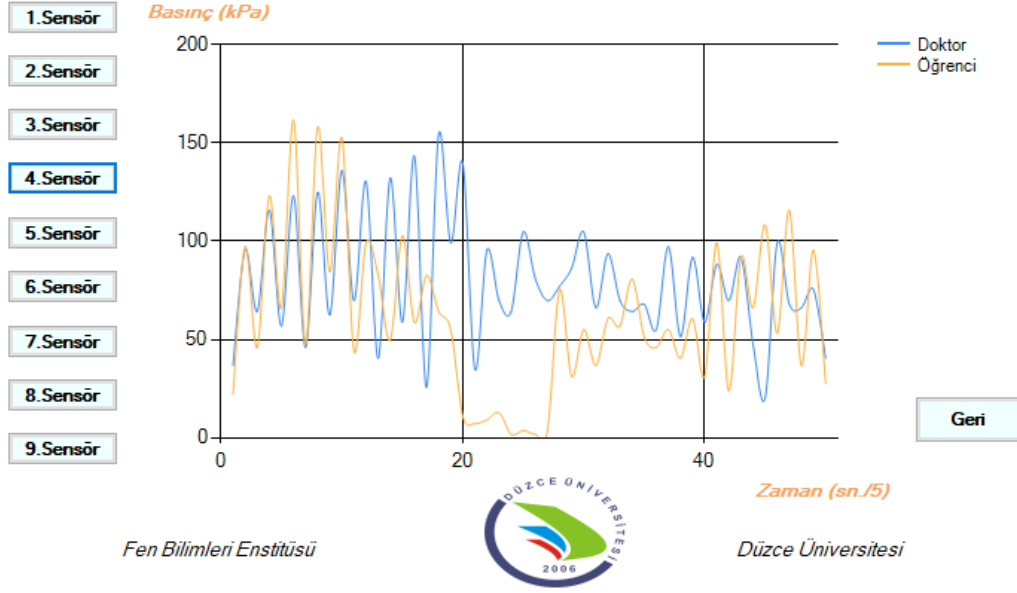
Şekil 5.11. Öğrenci karın palpasyonu sağ üst kadran ekranı.

Sağ üst kadran muayenesi bittikten sonra değerlendirme butonu ile Şekil 5.12’de görülen ekran karşımıza gelmektedir. Bu ekran aracılığı ile doktor ve öğrenci verilerinin karşılaştırması amaçlanmıştır. Doktorun sağ üst kadranda yaptığı muayene işleminde alınan veriler ile öğrencinin aynı kadranda uyguladığı muayene verilerinin karşılaştırılması yapılabilmektedir. Aynı zamanda bu ekran içerisinde doktor ve öğrenci verilerinin ortalama hatalarının kareleri grafik olarak çizdirilmektedir. Böylelikle sağ üst kadrandaki hangi sensörde ne kadar hata oranı olduğu da görülebilmektedir. Bu işlem adımlarının aynılarını sırasıyla sol üst kadran, sol alt kadran ve sağ alt kadran ile devam ederek karın palpasyonu tamamlanmaktadır.



Şekil 5.12. Karın palpasyonu sağ üst kadran değerlendirme ekranı.

Karın palpasyonu sağ üst kadran değerlendirme ekranından “Basınç Değişim Grafiği” butonu aracılığı ile Şekil 5.13’de görülen ekran gelmektedir.



Şekil 5.13. Karın palpasyonu sağ üst kadran basınç bilgi ekranı.

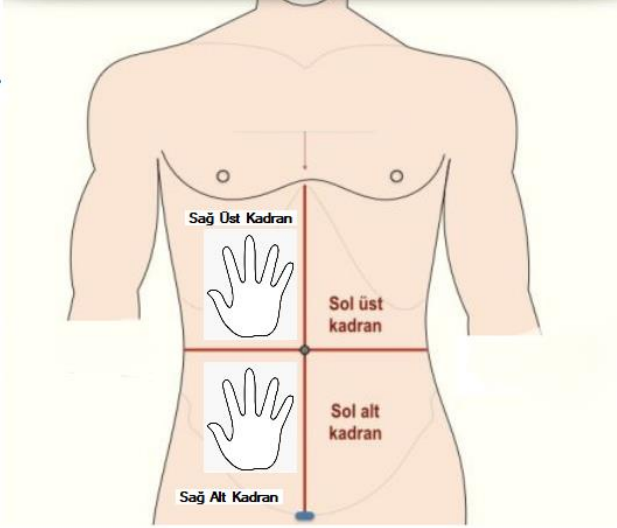
Bu ekran aracılığı ile muayene sürecindeki sensörlerden okunan basınç bilgilerinin grafiğine ulaşılabilmektedir. Bu ekran aracılığı ile doktor ve öğrencinin sensörler üzerindeki basınç değişimleri ve karşılaştırmaları görülebilmektedir. Aynı işlemlerin sol üst kadran, sol alt kadran ve sağ alt kadranda gerçekleştirilmesi ile öğrencinin yapacağı karın muayene işlemi tamamlanmış olmaktadır. Karın palpasyonu bu adımlar izlenerek öğrenci tarafından gerçekleştirilmektedir.

Karaciğer palpasyonunda ise işlem basamakları genel olarak aynıdır. Karaciğer palpasyonunun karın palpasyonundan farkı uygulandığı kadran sayısı ve uygulamaya başlama yeri olarak değişiklik göstermektedir. Doktor tarafından karaciğer palpasyonu seçimi yapıldığında Şekil 5.14’de yer alan ekran gelmektedir.

Karaciğer Palpasyonu Muayene Uygulama Sırası

1.Sağ Alt Kadran  
2.Sağ Üst Kadran

## Karın Bölgeleri (4 Kadran)



Fen Bilimleri Enstitüsü

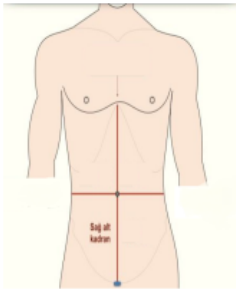


Düzce Üniversitesi

Şekil 5.14. Karaciğer palpasyon ekranı.

Yapılacak karaciğer muayenesinde sağ alt kadrandan başlanır ve sağ üst kadranda muayene işlemi bitirilir. Sağ alt kadran ekranı seçildiğinde Şekil 5.15’ de yer alan ekran gelmektedir.

### Sağ Alt Kadran



Ger



Muayeneye Başla

Sağ Üst Kadrana Geç

Fen Bilimleri Enstitüsü



Düzce Üniversitesi

Şekil 5.15. Doktor sağ alt kadran palpasyon ekranı.

Doktor hastanın sağ alt kadrana ellerini yerleştirdikten sonra “muayeneye başla”

butonuna bastığı andan itibaren 10 saniye süresince sensörden veriler okunmaktadır. 10 saniye süresince her 0,2 saniyede veriler otomatik olarak metin belgesine kaydedilmektedir. Daha sonrasında ise muayene yapıldıktan sonra aynı ekrandan sağ üst kadrana geçiş yapılabilir. Aynı işlemler sağ üst kadranda gerçekleştirilmesi ile doktorun yapacağı karaciğer muayene işlemi tamamlanmış olmaktadır. Karaciğer palpasyonu bu adımlar izlenerek doktor tarafından gerçekleştirilmektedir. Karaciğer büyümüş ise muayene işlemi sırasında sağ üst kadranda ele çarpacaktır.

Doktor muayene işlemlerini bitirdikten sonra sıra öğrenciler için uygulama işlemine gelmektedir. Şekil 5.5’de yer alan öğrenci girişi seçilerek öğrenciler için oluşturulan alana erişim sağlanmaktadır. Öğrenci girişi seçildiğinde Şekil 5.9’da görünen ekran kullanıcının karşısına gelmektedir. Bu ekran aracılığı ile elle muayene yapılması istenen palpasyon çeşidi seçilerek muayene yapılabilir. Karaciğer palpasyonu seçildiğinde Şekil 5.16’da yer alan ekran gelmektedir.

#### KARACİĞER PALPASYONU

### KARACİĞER PALPASYONU



**Karın Bölgeleri (4 Kadrant)**

-Muayene yapacak öğrenciler için uyulması gereken talimatlar:

- 1- İlk olarak karaciğer muayenesinde hastadan sırt üstü uzanarak karın bölgesinin açılması gerektiği söylenir.
- 2- Muayene işlemi sürecinde hastaya nefes alıp vemesi gerektiği söylenmelidir.
- 3- Muayeneye sağ alt kadrandan başlanır ve sağ üst kadranda bitirilir.
- 4- Hastanın karaciğeri büyümüş ise sağ üst kadranda hasta nefes alıp verirken karaciğer ele çarpacaktır.

Not: Parmaklardaki sensörlerin yerleşimi için aşağıdaki bilgilendirici butona tıklayabilirsiniz.

Okudum, Anladım...

[Eğitime Geç](#) [Sensörlerin Yerleşimi](#)

Fen Bilimleri Enstitüsü

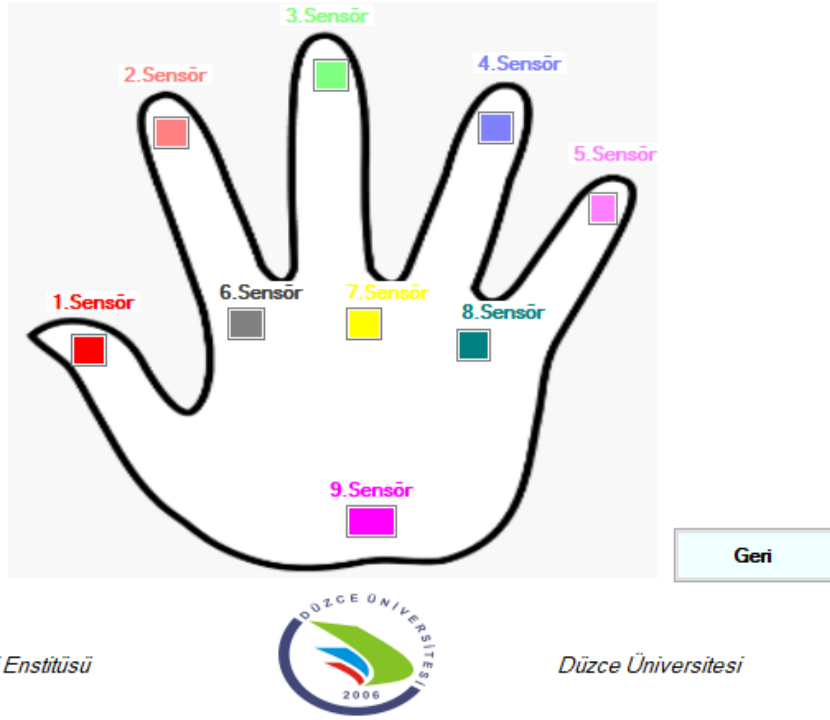


DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
2006

Düzce Üniversitesi

Şekil 5.16. Öğrenci karaciğer palpasyon talimat ekranı.

Şekil 5.16’daki ekranda bulunan sensör yerleşimi butonuna tıklanarak Şekil 5.17’de görülen ekran karşımıza çıkmaktadır. Bu ekranda sensörlerin eldivene yerleşim noktaları görülebilmektedir.



Fen Bilimleri Enstitüsü

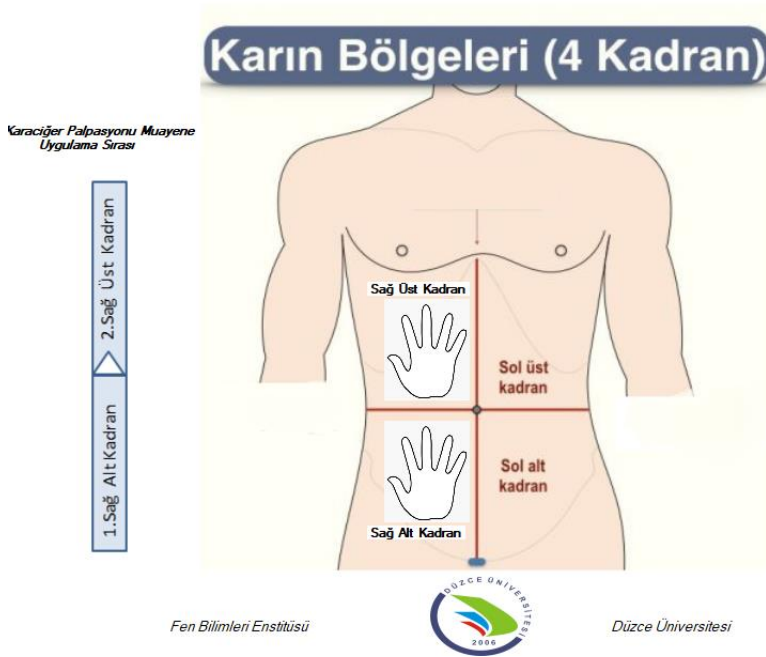


Düzce Üniversitesi

Şekil 5.17. Eldiven üzerine yerleştirilen sensörlerin konumları.

Şekil 5.16'daki ekranda yer alan karaciğer muayenesi ile ilgili talimatları okuyup, onaylayarak eğitime geçilebilmektedir. Eğitime geç butonuna tıklandığında Şekil 5.18'de yer alan ekran gelmektedir.

ÖĞRENCİ KARACİĞER PALPASYONU



Fen Bilimleri Enstitüsü



Düzce Üniversitesi

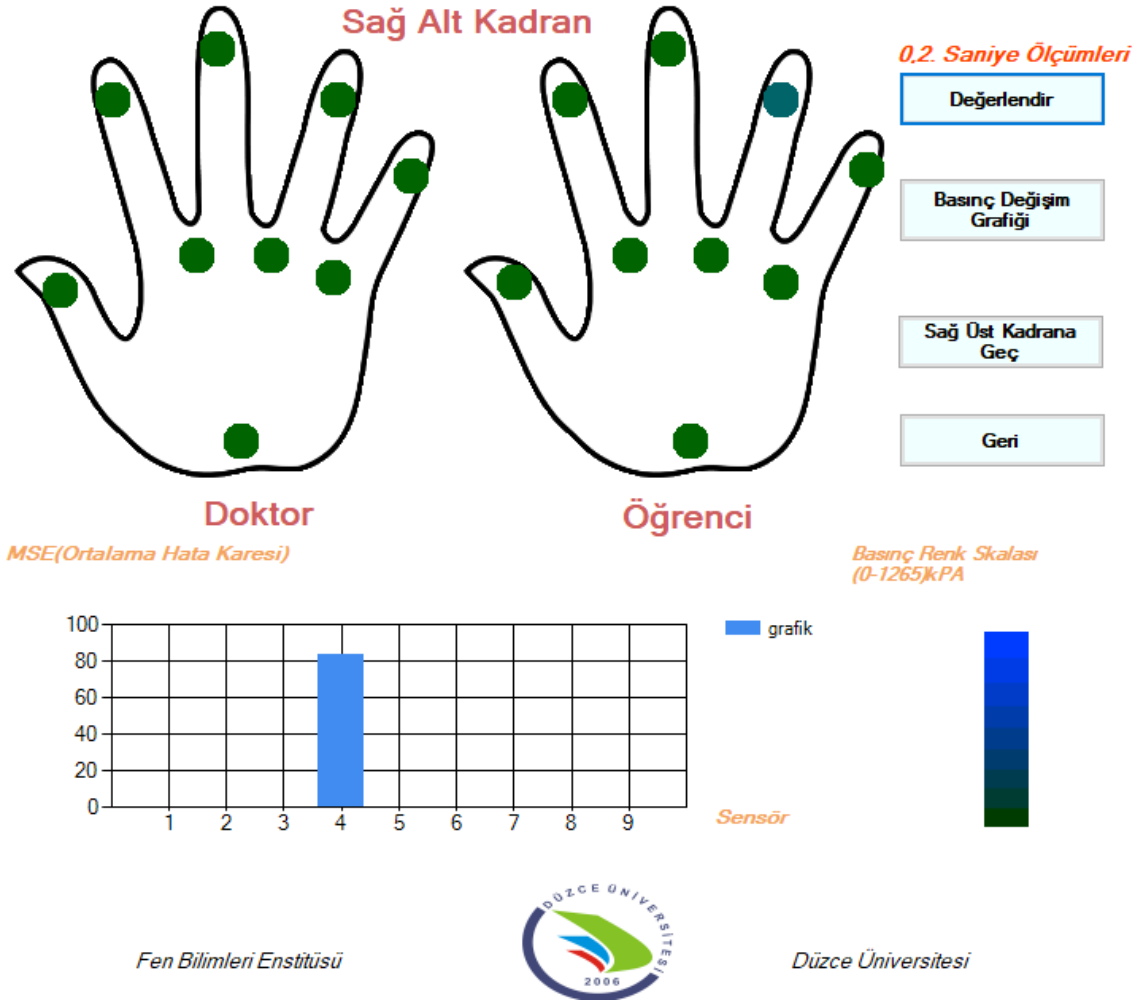
Şekil 5.18. Öğrenci karaciğer palpasyon ekranı.

Sağ alt kadrın bölgesi seçilimi yapılarak Şekil 5.19’da görünen ekran kullanıcının karşısına gelmektedir.



Şekil 5.19. Öğrenci karaciğer palpasyonu sağ alt kadrın ekranı.

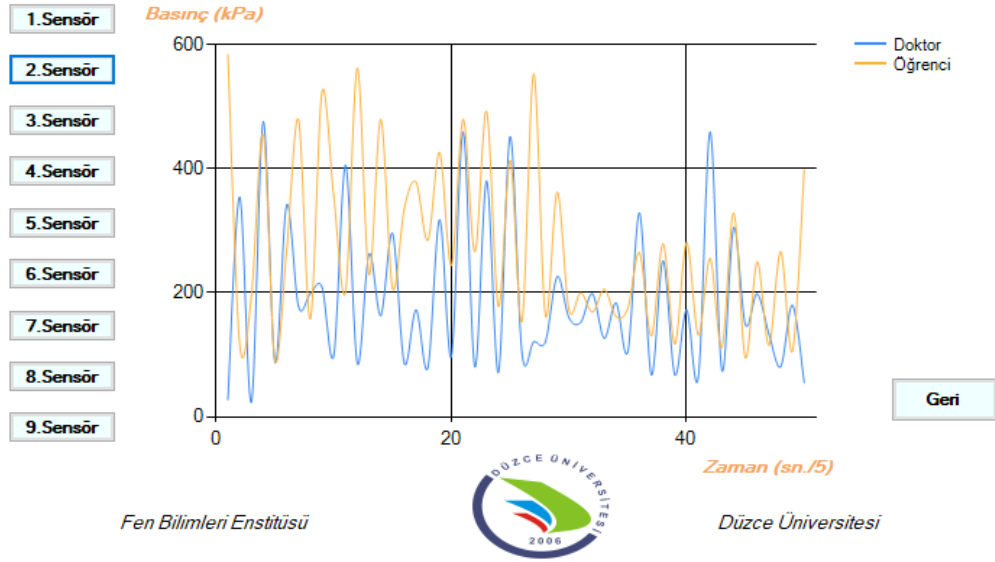
Bu ekran aracılığı ile karaciğer palpasyonu muayenesinde bulunan sağ alt kadrın muayene edilmektedir. Öğrenci hastanın sağ alt kadrınına ellerini yerleştirdikten sonra “muayene başla” butonuna bastığı andan itibaren 10 saniye süresince sensörden veriler okunmaktadır. 10 saniye süresince her 0,2 saniyede veriler otomatik olarak metin belgesine kaydedilmektedir. Sağ alt kadrın muayenesi bittikten sonra değerlendirme butonu ile Şekil 5.20’de görülen ekran karşımıza gelmektedir.



Şekil 5.20. Karaciğer palpasyonu sağ alt kadranda değerlendirme ekranı.

Bu ekran aracılığı ile doktor ve öğrenci verilerinin karşılaştırması amaçlanmıştır. Doktorun karaciğer sağ alt kadranda yaptığı muayene işleminde alınan veriler ile öğrencinin aynı kadranda uyguladığı muayene verilerinin karşılaştırılması yapılabilmektedir. Aynı zamanda bu ekran içerisinde doktor ve öğrenci verilerinin ortalama hatalarının kareleri grafik olarak çizdirilmektedir. Böylelikle sağ alt kadranda hangi sensörde ne kadar hata oranı olduğu da görülebilmektedir.

Karaciğer palpasyonu sağ alt kadranda ekranından “basınç değişim grafiği” butonu aracılığı ile Şekil 5.21’de yer alan ekran gelmektedir.



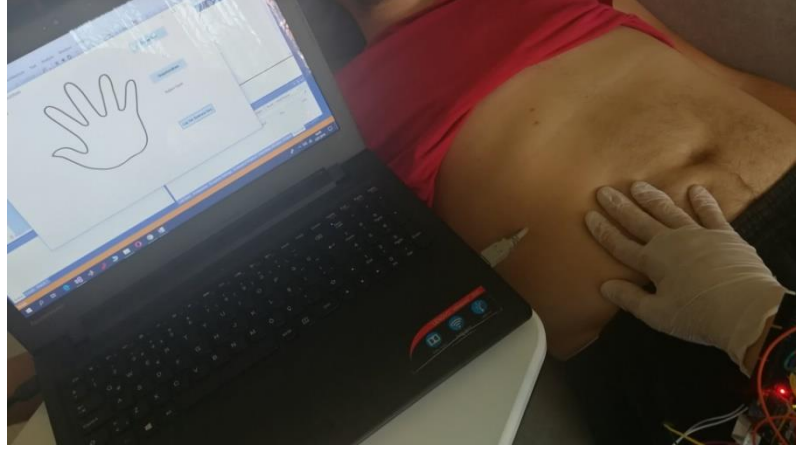
Şekil 5.21. Karaciğer palpasyonu sağ alt kadranda basınç değişim grafiği.

Bu ekran aracılığı ile doktor ve öğrencinin sensörler üzerindeki basınç değişimleri ve karşılaştırmaları görülebilmektedir. Aynı işlem basamakları sağ üst kadranda da gerçekleştirilerek karaciğer palpasyonu muayene işlemi tamamlanmaktadır.

#### 5.4. UYGULAMA

Akıllı muayene eldiveni ile doktor ve öğrenciler karın palpasyonu ve karaciğer palpasyonu uygulama işlemlerini gerçekleştirebilmektedir. Bu bölümde örnek olarak doktor ve öğrencinin karaciğer palpasyonu muayenelerinin uygulaması anlatılacaktır. İlk olarak geliştirilen akıllı muayene eldivenini doktor giymektedir. Daha sonrasında akıllı eldiven kullanıcı arayüzü uygulamasından “doktor girişi”, “karaciğer palpasyonu” ve ”sağ alt kadranda” adımları sırasıyla seçilmektedir. Bu sırada hastadan sırt üstü pozisyonda uzanması ve karın bölgesini açması istenmektedir. Sonrasında doktor elini hastanın sağ alt kadrana yerleştirir ve “muayeneye başla” butonuna tıkladığı andan itibaren 10 saniye boyunca muayene işlemi devam ettirmektedir. Doktor aynı işlemi sağ üst kadranda da uygulayarak karaciğer muayenesini bitirmektedir. Ardından hastadan aynı pozisyonda beklemesi istenmekte ve bu sürede akıllı muayene eldivenini öğrenci giymektedir. Ardından kullanıcı arayüzü uygulamasından “öğrenci girişi”, “karaciğer palpasyonu” ve ”sağ alt kadranda” adımlarını sırasıyla seçmektedir. Öğrenci ellerini aynı doktor gibi sağ alt kadrana yerleştirmekte ve “muayeneye başla” butonuna tıkladığı andan itibaren 10 saniye boyunca muayene işlemi devam ettirmektedir.

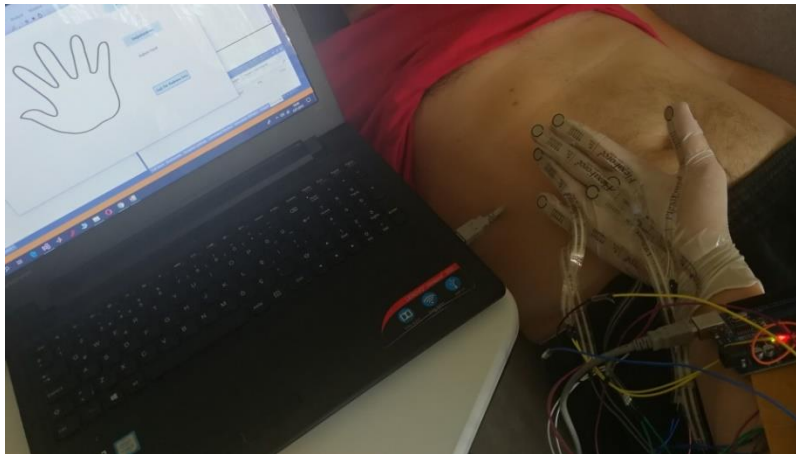
Aynı işlemi sağ üst kadranda da uygulayarak karaciğer muayenesi tamamlanmaktadır. Örnek muayene görüntüleri Şekil 5.22, Şekil 5.23 ve Şekil 5.24’de görülmektedir.



Şekil 5.22. Karaciğer palpasyonu sağ alt kadranda muayenesi.



Şekil 5.23. Karaciğer palpasyonu sağ üst kadranda muayenesi.



Şekil 5.24. Muayene eldivenin görüntüsü.

Örnek olarak uygulanan karaciğer palpasyonu sağ alt kadranda ve sağ üst kadranda doktor ve öğrenci verileri Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.1. Doktor ve öğrencinin sağ alt kadranda basınç verileri.

Süre	Doktor sağ alt kadranda basınç verileri*	Öğrenci sağ alt kadranda basınç verileri*
0,2.sn.	100;325;261;89;264;156;407;12;0;	1;0;0;0;0;0;10;0;0;
0,4.sn.	416;549;469;378;260;125;457;1;0;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
0,6.sn.	423;534;493;412;187;100;556;6;0;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
0,8.sn.	496;579;474;582;186;59;696;0;0;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1.sn.	371;498;137;354;106;37;567;2;590;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,2.sn.	548;582;169;428;152;44;670;6;205;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,4.sn.	656;497;67;375;159;67;614;0;319;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,6.sn.	586;576;175;333;206;130;589;8;273;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,8.sn.	520;603;236;435;312;213;655;4;230;	92;7;0;13;0;0;194;3;0;
2.sn.	570;547;424;288;160;145;583;0;316;	225;128;0;287;0;155;297;63;44;
2,2.sn.	452;587;286;408;102;65;488;2;326;	32;55;0;200;0;78;39;136;25;
2,4.sn.	236;345;197;14;34;45;391;4;335;	109;227;302;260;0;144;60;170;2;
2,6.sn.	138;28;117;20;35;0;471;3;381;	142;171;308;325;0;138;103;88;16;
2,8.sn.	196;18;105;16;48;0;461;1;311;	105;145;272;309;0;114;85;60;26;
3.sn.	289;36;251;263;33;0;525;6;361;	126;137;249;298;0;126;137;64;24;
3,2.sn.	196;532;134;14;5;0;419;0;279;	134;152;223;280;0;120;134;68;27;
3,4.sn.	2;479;215;21;3;94;144;0;295;	230;156;217;284;0;130;226;109;11;
3,6.sn.	36;28;280;451;39;0;472;6;267;	327;181;342;372;0;265;308;132;64;

Çizelge 5.1. (devam). Doktor ve öğrencinin sağ alt kadran basınç verileri.

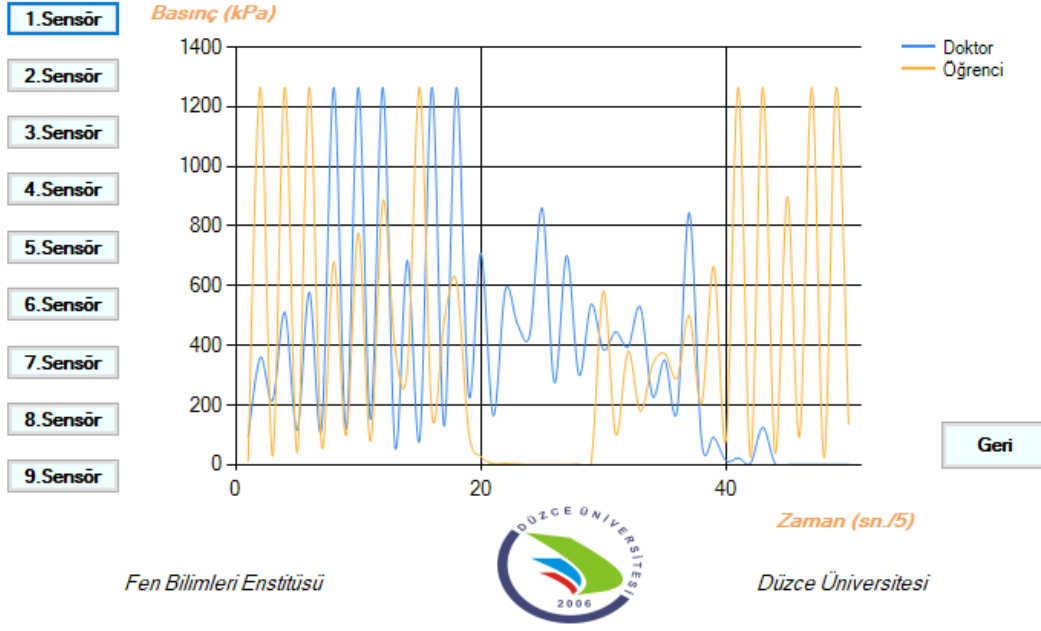
3,8.sn.	0;93;497;6;27;0;299;5;315;	366;271;311;412;0;237;349;227;0;
4.sn.	2;10;138;10;7;0;201;20;349;	338;224;280;390;0;213;309;207;11;
4,2.sn.	158;22;102;473;25;0;241;1;257;	40;78;120;22;0;89;102;58;90;
4,4.sn.	1;0;53;0;0;0;112;0;289;	178;366;396;120;0;470;373;170;331;
4,6.sn.	236;48;51;446;4;0;191;0;265;	823;556;662;32;0;641;727;46;843;
4,8.sn.	0;5;21;2;0;0;35;0;200;	314;708;619;493;0;748;696;470;439;
5.sn.	1;617;0;12;35;37;0;131;5;	106;324;274;117;0;401;352;157;256;
5,2.sn.	0;12;0;11;314;314;712;358;6;	56;291;225;120;0;338;310;143;158;
5,4.sn.	356;85;0;324;199;206;415;245;195;	453;462;578;222;41;601;555;406;567
5,6.sn.	330;294;199;109;210;176;481;106;12;	525;711;705;440;784;785;725;527;626;
5,8.sn.	89;207;58;99;65;97;298;175;118;	449;658;632;387;646;746;669;446;578;
6.sn.	178;341;10;32;252;313;570;357;275;	611;614;675;284;619;738;679;420;694;
6,2.sn.	202;14;0;77;23;10;46;19;15;	0;72;93;21;63;42;116;20;73;
6,4.sn.	417;154;0;240;197;206;196;32;50;	0;16;306;183;46;44;262;276;27;
6,6.sn.	55;792;0;688;267;417;136;99;24;	0;19;292;167;89;83;252;247;21;
6,8.sn.	27;430;55;478;349;395;170;4;215;	0;4;89;44;126;16;55;23;18;
7.sn.	0;86;0;56;4;4;9;448;18;	0;34;537;280;389;35;468;344;11;
7,2.sn.	138;11;0;28;6;7;0;12;6;	1;82;660;506;753;124;678;403;9;
7,4.sn.	126;239;0;281;273;340;0;74;6;	0;0;61;13;287;1;85;19;11;
7,6.sn.	185;198;0;368;15;0;24;47;6;	0;584;461;543;264;626;720;62;17;
7,8.sn.	107;454;0;268;270;318;110;206;11;	33;649;448;641;638;694;712;103;34;

Çizelge 5.1. (devam). Doktor ve öğrencinin sağ alt kadrın basınç verileri.

8.sn.	0;6;0;10;4;0;32;2;8;	0;8;98;32;123;11;149;58;8;
8,2.sn.	0;6;0;18;0;0;21;3;6;	0;118;124;130;165;114;243;3;9;
8,4.sn.	0;16;2;13;0;24;0;19;4;	0;199;85;112;178;178;247;0;8;
8,6.sn.	0;0;0;14;0;1;7;2;3;	13;16;244;14;299;1;34;3;354;
8,8.sn.	0;0;0;4;1;0;0;7;5;	9;118;193;95;254;169;42;0;20;
9.sn.	0;0;0;0;0;0;0;14;3;	16;83;466;16;347;197;548;6;565;
9,2.sn.	0;0;0;0;0;0;0;9;6;	4;75;68;13;282;78;287;0;31;
9,4.sn.	0;0;0;0;0;0;0;2;7;	0;3;19;71;102;1;26;0;27;
9,6.sn.	0;0;0;0;0;0;0;4;3;	0;0;16;20;161;0;8;0;29;
9,8.sn.	0;0;0;0;0;0;0;5;4;	0;10;53;10;128;0;206;0;11;
10.sn.	0;0;0;0;0;0;0;5;4;	0;4;44;2;163;0;2;65;13;

\*Kadranlardaki veri sıralamasında ilk veri baş parmağı, ikinci veri işaret parmağı, üçüncü veri orta parmağı, dördüncü veri yüzük parmağı, beşinci veri serçe parmağı ve diğer veriler avuç içinde bulunan sensör değerlerini göstermektedir.

Karaciğer palpasyonu, sağ alt kadrın muayenesindeki ilk sensörden (başparmak) alınan basınç bilgilerinin çizildiği Şekil 5.25'de görülmektedir. Bu grafikte doktor ve öğrencinin sağ alt kadrın muayene sürecindeki ilk sensörün basınç değişim bilgileri bulunmaktadır.



Şekil 5.25. Sağ alt kadran 1. sensör basınç değişim grafiği.

Çizelge 5.2. Doktor ve öğrencinin sağ üst kadran basınç verileri.

Süre	Doktor sağ üst kadran basınç verileri*	Öğrenci sağ üst kadran basınç verileri*
0,2.sn.	154;350;49;531;367;410;596;645;488;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
0,4.sn.	225;518;274;610;538;491;692;720;213;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
0,6.sn.	383;518;0;591;450;514;455;640;14;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
0,8.sn.	257;558;111;617;566;572;666;706;73;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1.sn.	180;460;337;499;490;553;643;662;339;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,2.sn.	255;496;0;510;571;656;615;581;519;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,4.sn.	92;214;7;367;288;410;380;326;289;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
1,6.sn.	135;263;0;326;288;414;293;333;9;	0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;
1,8.sn.	19;119;0;285;145;166;244;222;10;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
2.sn.	0;158;0;107;135;161;291;41;16;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
2,2.sn.	0;78;0;283;3;0;216;126;9;	2;4;0;2;0;0;0;0;0;

Çizelge 5.2. (devam). Doktor ve öğrencinin sağ üst kadran basınç verileri.

2,4.sn.	0;178;0;144;404;349;224;139;5;	0;38;0;0;0;10;0;0;100;
2,6.sn.	0;357;45;169;392;578;359;327;11;	0;0;0;0;0;0;0;0;0;
2,8.sn.	309;365;249;79;425;632;425;387;5;	0;0;0;0;0;0;0;0;3;
3.sn.	716;327;220;75;702;710;456;514;7;	0;0;0;0;0;0;0;1;2;
3,2.sn.	187;443;0;429;776;643;301;428;15;	6;0;7;9;0;2;23;0;1;
3,4.sn.	159;445;0;510;743;8;445;370;7;	0;0;0;0;0;0;3;2;0;
3,6.sn.	216;251;0;343;542;559;128;116;7;	0;4;0;0;0;0;0;0;5;
3,8.sn.	91;266;3;312;671;502;246;331;3;	14;152;25;15;0;138;26;7;73;
4.sn.	372;335;77;369;611;535;386;402;6;	19;157;78;64;0;154;119;15;167;
4,2.sn.	426;176;279;345;533;501;290;441;9;	24;193;108;62;0;199;151;31;209;
4,4.sn.	47;207;0;433;476;485;163;254;9;	14;151;65;87;0;175;100;31;221;
4,6.sn.	85;172;0;340;525;453;16;85;2;	439;637;521;528;0;667;548;247;684;
4,8.sn.	38;246;0;322;591;382;8;78;6;	98;274;67;176;0;360;72;20;246;
5.sn.	88;124;0;161;147;116;216;305;3;	47;408;230;225;0;158;84;355;452;
5,2.sn.	0;24;0;22;144;15;22;2;8;	374;405;399;120;0;225;281;125;386;
5,4.sn.	53;99;0;151;239;142;83;60;6;	131;310;326;216;0;237;222;92;272;
5,6.sn.	221;118;0;255;422;276;108;72;8;	699;607;706;596;0;761;599;432;657;
5,8.sn.	48;138;0;196;442;233;65;10;1;	26;207;275;90;0;89;201;79;186;
6.sn.	91;191;0;254;450;256;100;115;0;	414;371;511;301;0;461;496;293;436;
6,2.sn.	344;210;117;267;47;98;146;168;3;	325;418;459;302;0;434;438;251;419;
6,4.sn.	128;190;27;166;143;156;224;138;2;	71;101;173;43;0;92;129;87;139;

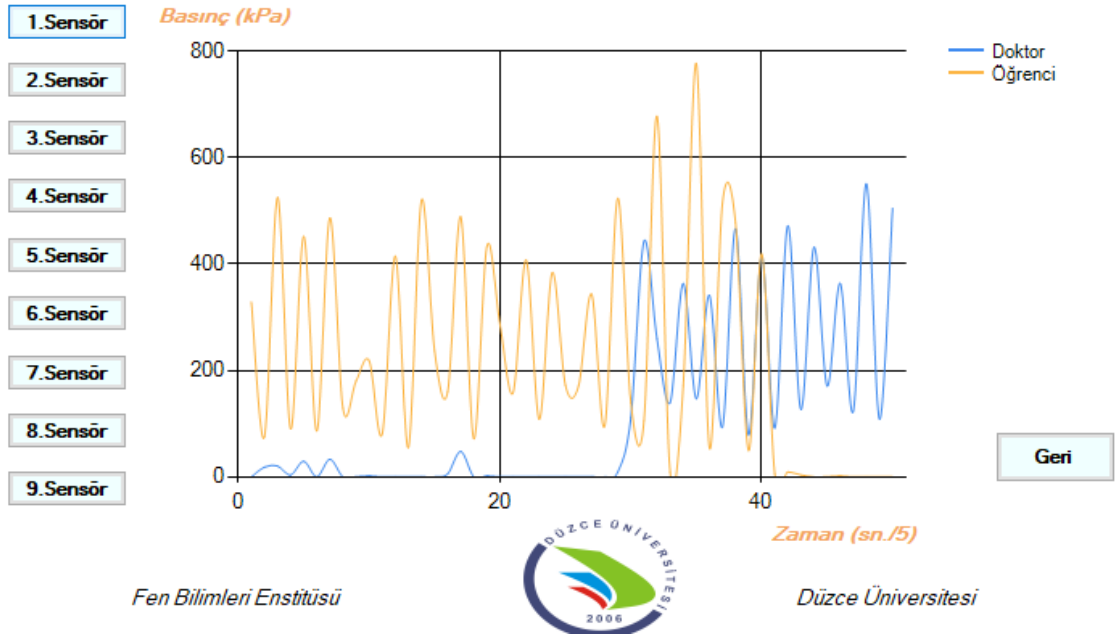
Çizelge 5.2. (devam). Doktor ve öğrencinin sağ üst kadran basınç verileri.

6,6.sn.	301;173;0;348;219;103;195;211;2;	394;380;578;74;0;535;376;369;497;
6,8.sn.	256;45;0;353;435;383;21;4;2;	544;437;637;130;0;635;521;382;574;
7.sn.	293;148;0;307;290;165;0;2;2;	239;153;217;107;0;245;186;56;206;
7,2.sn.	261;176;0;265;351;217;109;14;0;	264;395;422;250;0;293;272;207;447;
7,4.sn.	185;65;0;335;439;319;12;7;0;	9;150;286;85;0;101;187;164;262;
7,6.sn.	239;53;0;197;157;69;108;1;0;	386;367;456;368;0;619;310;247;444;
7,8.sn.	178;69;0;292;326;205;82;5;0;	52;131;306;33;0;252;221;184;224;
8.sn.	225;16;0;278;206;150;0;8;0;	44;62;226;16;0;189;108;118;54;
8,2.sn.	180;89;0;278;315;138;172;11;0;	158;112;251;86;0;480;87;134;174;
8,4.sn.	225;0;0;289;251;209;4;10;1;	2;2;113;15;0;10;31;26;39;
8,6.sn.	207;63;0;256;229;39;205;9;3;	339;309;437;90;0;532;327;123;429;
8,8.sn.	211;34;0;166;180;84;34;3;3;	458;375;392;514;0;649;182;72;471;
9.sn.	213;12;0;243;191;161;0;1;2;	10;244;412;26;0;80;171;207;355;
9,2.sn.	210;58;0;385;97;160;59;0;4;	9;8;93;27;0;34;61;26;52;
9,4.sn.	242;113;0;409;136;202;71;0;3;	74;116;208;32;0;142;174;50;178;
9,6.sn.	240;52;0;266;160;199;6;1;3;	368;296;422;401;0;531;263;164;440;
9,8.sn.	250;28;0;257;133;218;7;0;3;	257;311;544;84;0;448;349;298;450;
10.sn.	71;0;0;9;17;21;0;0;0;	149;228;347;50;0;234;260;76;295;

\*Kadranlardaki veri sıralamasında ilk veri baş parmağı, ikinci veri işaret parmağı, üçüncü veri orta parmağı, dördüncü veri yüzük parmağı, beşinci veri serçe parmağı ve diğer veriler avuç içinde bulunan sensör değerlerini göstermektedir.

Karaciğer palpasyonu, sağ üst kadran muayenesindeki ilk sensörden (başparmak) alınan basınç bilgilerinin çizildiği Şekil 5.26'da görülmektedir. Bu grafikte doktor ve öğrencinin sağ üst kadran muayene sürecindeki ilk sensördeki basınç değişim bilgileri

bulunmaktadır.



Şekil 5.26. Sağ üst kadrın 1. sensör basınç değışim grafiği.



## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, tıp eğitiminde daha çok tecrübe ile eğitim gerektiren elle muayene uygulamasına giyilebilir teknoloji yaklaşımı ile geliştirilen bir akıllı muayene eldiveni ve kullanıcı ara yüzü tasarımı gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen akıllı eldiven, eğitim veren kişi tarafından elle muayene eğitimi sırasında giyildiğinde, yapılan muayene süresince el parmakları ile uygulanan basınç bilgisinin kaydedilmesini sağlamakta ardından aynı muayenenin öğrenci tarafından tecrübe edilmesi durumunda da benzer şekilde el parmakları ile muayene sırasında uygulanan basınç bilgisinin kaydedilmesini sağlamaktadır. Elde edilen iki uygulama verisi, geliştirilen bir kullanıcı ara yüzü sayesinde hem istatistiksel hem de görsel olarak birbirleri ile karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre öğrenci muayeneyi ne kadar doğru yaptığı konusunda bir geri bildirim almış olmaktadır. Dolayısıyla öğrencinin el ile muayene eğitimini daha doğru ve daha hızlı tamamlamasına katkı sağlanmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında akıllı muayene eldiveni ve geliştirilen kullanıcı ara yüzü yazılımı örnek verileri ile birlikte sunulmaktadır.

Tez çalışmasının literatüre katkıları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Tıp eğitiminde öğrencilerin daha çok tecrübe ile elde ettikleri deneyimleri hazırlanan kullanıcı ara yüzü tasarımı ile daha doğru ve hızlı olarak tamamlamaları önerilmiştir.
- Tıp öğrencileri için karaciğer ve karın palpasyon muayene işlemlerinin eğitici ve uygulayıcı olarak tanımlanan sistem önerilmiştir.
- Ayrıca, önerilen tez çalışması kapsamında 1 tane uluslararası İngilizce tam metin sözlü bildiri yayımlanmıştır.

Bunların yanında yapılan çalışmaya ek olarak aşağıdaki çalışma konuları önerilebilir:

- Tıp fakültesinde eğitim veren hocalara hazırlanan akıllı muayene eldiveni sistem tanıtılarak geliştirilmesi için analizler yapılabilir.
- İnsan vücudunun başka bölgelerinin muayenesinde de kullanılabilir.

- Akıllı muayene eldiveni sistemi tasarımı daha fazla geliştirilerek tıp eğitiminde uzman hekimler ve öğrenciler tarafından kullanılması ve sonuçların araştırılması analiz edilebilir.
- Kullanıcı ara yüzü tasarımına görüntü işleme teknikleri de dahil edilerek performansları analiz edilebilir.



## 7. KAYNAKLAR

- [1] J. M. del Campo, V. Negro, ve M. Núñez, “The history of technology in education a comparative study and forecast”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, c. 69, ss. 1086–1092, 2012.
- [2] B. Akkoyunlu, “Bilgi teknolojilerinin okullarda kullanımını ve öğretmenlerin rolü”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c. 11, ss. 105–109, 1995.
- [3] I. Kabakçı ve H. Ferhan Odabaşı, “Teknolojiyi kullanmak ve teknogerçekçi olabilmek using the technology and being a technorealist”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, c. 1, ss. 19–28, 2004.
- [4] B. Yalçınkaya ve Y. Demet, “Elektronik tekstillerin, tekstil endüstrisindeki yeri ve giyilebilir tekstilde kullanılan iletken lifler”, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, c. 5, sayı 1, ss. 61–71, 2011.
- [5] H. Lewy, “Wearable technologies - future challenges for implementation in healthcare services.”, *Healthcare Technology Letters*, c. 2, sayı 1, ss. 2–5, 2015.
- [6] P. Bonato, “Advances in wearable technology and its medical applications”, *2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology*, 2010, c. 2010, ss. 2021–2024.
- [7] G. Çetin, C. Bayılmış, S. Kacar, ve I. Kirbas, “Application of an on-line medical monitoring system”, *20th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, 2012, ss. 1-4.
- [8] E. Altın ve S. Demirel, “Kızılötesi Sensörlerin Sağlık Alanındaki Uygulamaları”, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, c. 4, sayı 2, ss. 1–16, 2016.
- [9] D. Raskovic, T. Martin, ve E. Jovanov, “Medical Monitoring Applications for Wearable Computing”, *The Computer Journal*, c. 47, sayı 4, ss. 495–504.
- [10] U. Kantekin, U. Aytakin, C. Uzunoğlu, ve S. Cekli, “Engelliler için akıllı ev otomasyon sistemi”, içinde *Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi*, 2014, c. 15, sayı 14, ss. 117–119.
- [11] L. M. Borges, N. Barroca, F. J. Velez, ve A. S. Lebres, “Smart-clothing wireless flex sensor belt network for foetal health monitoring”, *Proceedings of the 3d International ICST Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 2009, ss. 1750–1754.
- [12] S. Vallurupalli ve S. Kumar Agarwal, “Wearable technology to improve education and patient outcomes in a cardiology fellowship program-A feasibility study”, *Article in Health and Technology*, c. 3, sayı 4, ss. 267-270, 2013.
- [13] K. E. Nkanginieme ve N. Eke, “Learning and evaluation in medical education.”, *The Nigerian Postgraduate Medical Journal*, c. 8, sayı 1, ss. 46–51, 2001.
- [14] N. Yeniçeri, V. Mevsim, N. Özçakar, S. Özan, D. Güldal, ve O. Başak, “Tıp eğitimi son sınıf öğrencilerinin gelecek meslek yaşamları ile ilgili yaşadıkları

- anksiyete ile sürekli anksiyetelerinin karşılaştırılması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, c. 21, sayı 1, ss. 19–24, 2007.
- [15] N. Sarı vd, *Tıp Tarihi ve Tıp Etiği Ders Kitabı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2007.
- [16] P. D. B. Leman, *Hemşirelik Süreci*, 10. baskı, Ankara, Türkiye: Akademisyen Kitabevi, 2016.
- [17] M. Erkılıç, *Vaka Değerlendirme ve Fizik Muayene*, İstanbul, Türkiye: Derman Tıbbi Yayıncılık, 2015, ss. 55–85.
- [18] N. Langrana, G. Burdea, J. Ladeji, ve M. Dinsmore, “Human performance using virtual reality tumor palpation simulation”, *Computers & Graphics*, c. 21, sayı 4, ss. 451–458, 1997.
- [19] M. O. Alhalabi, V. Daniulaitis, H. Kawasaki, ve T. Hori, “Medical training simulation for palpation of subsurface tumor using HIRO”, *First Joint Eurohaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems*, 2005, ss. 623–624.
- [20] H. P. A. Boshuizen, R. Bromme, ve H. Gruber, “On the Long Way from Novice to Expert and How Travelling Changes the Traveller”, içinde *Professional Learning: Gaps and Transitions on the Way from Novice to Expert*, Dordrecht, Holand: Kluwer Academic Publishers, ss. 73–95.
- [21] J. E. Esteves ve C. Spence, “Developing competence in diagnostic palpation: Perspectives from neuroscience and education”, *International Journal of Osteopathic Medicine*, c. 17, sayı 1, ss. 52-60, 2013.
- [22] P.-Y. Huang, W.-C. Lin, B. Y.-C. Chiu, H.-H. Chang, ve K.-P. Lin, “Regression analysis of radial artery pulse palpation as a potential tool for traditional Chinese medicine training education”, *Complementary Therapies in Medicine*, c. 21, sayı 6, ss. 649–659, 2013.
- [23] M. Arroyo-Morales, I. Cantarero-Villanueva, C. Fernández-Lao, M. Guirao-Piñeyro, E. Castro-Martín, ve L. Díaz-Rodríguez, “A blended learning approach to palpation and ultrasound imaging skills through supplementation of traditional classroom teaching with an e-learning package”, *Manual Therapy*, c. 17, sayı 5, ss. 474–478, 2012.
- [24] R. Virtanen, V. Kryssi, T. Vasankari, M. Salminen, S.-L. Kivelä, ve K. J. Airaksinen, “Self-detection of atrial fibrillation in an aged population: the LietoAF Study”, *European Journal of Preventive Cardiology*, c. 21, sayı 11, ss. 1437–1442, 2014.
- [25] K. Yoshitomi, T. Tokuyasu, K. Toshimitsu, T. Nakayama, K. Okamura, ve K. Yoshiura, “Improvement of mesh free deforming Analysis for Maxillofacial Palpation on a Virtual Training System”, *2016 10th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS)*, 2016, ss. 382–384.
- [26] Urgancıoğlu, I. Hatemi, H. Uslu,. “Endemik guatr taramalarının 2. değerlendirilmesi”, *Klinik Gelişim* , ss. 36–38, 1987.
- [27] Özcan Ömer, “Kablosuz sensör ağları için PIC tabanlı sensör düğümü tasarımı”, Yüksek lisans tezi, Bigisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2011.

- [28] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı (2019, 5 Temmuz). *Elektrik-Elektronik Teknolojisi*, [Çevrimiçi]. Erişim: [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Sensörler\\_Ve\\_Transduserler.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sensörler_Ve_Transduserler.pdf).
- [29] S. Tarkan (2019, 5 Temmuz). *Algılayıcılar(Sensörler)*. [Çevrimiçi]. Erişim: <http://www.yildiz.edu.tr/~sandalcı/dersnotu/alg/1sensors.pdf>.
- [30] Anonim (2019, 3 Nisan). *Esneklik Sensörü Ve Uygulama Alanları*, [Çevrimiçi]. Erişim: <http://otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/84-esneklik-sensoru-ve-uygulama-alanlari/>.
- [31] M. Asyalı, M. Yılmaz, M. Tokmakçı, S. Kanber, A. Hakan , ve R. Mittal, “Design and implementation of a voice-controlled prosthetic hand”, *Computer Science*, c. 19, sayı 1, ss. 33–46, 2011.
- [32] Anonim. (2019, 16 Şubat). *FlexiForce Standard Model A201*. [Çevrimiçi]. Erişim: <https://www.tekscan.com/products-solutions/force-sensors/a201?tab=description>.
- [33] O. Yasin. (2019, 4 Temmuz). *Sayısal Analiz*, [Çevrimiçi]. Erişim: [http://web.karabuk.edu.tr/yasinortakci/dokumanlar/sayısal\\_analiz/turkce/11.pdf](http://web.karabuk.edu.tr/yasinortakci/dokumanlar/sayısal_analiz/turkce/11.pdf).
- [34] K. İrfan, *Sayısal Analiz ve Mühendislik Uygulamaları*, Ankara, Türkiye: Nobel Akademik Yayıncılık, 2001.
- [35] Ç. Bülent, *Derinlemesine Arduino*, İstanbul, Türkiye: Abaküs Yayınevi, 2017.
- [36] Anonim. (2019, 5 Temmuz). *Arduino Mega 2560*. [Çevrimiçi]. Erişim: <https://store.arduino.cc/usa/mega-2560-r3>.
- [37] Anonim. (2019, 27 Mayıs). *Bilgisayar Programlama 2 C#*, [Çevrimiçi]. Erişim: <http://web.firat.edu.tr/ymt/ymt218/Dosyalar/1.hafta.pdf>.
- [38] K. Volkan, *Mühendisler İçin Arduino*. Dikeyksen Yayınevi, 2014.
- [39] A. Dilek. (2019, 21 Haziran). *Fizik Muayene*. [Çevrimiçi]. Erişim: [content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/67657/41615/2.\\_fizik\\_muayane.pptx](content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/67657/41615/2._fizik_muayane.pptx).
- [40] Anonim. (2019, 17 Mart). *Muayene Teknikleri*,. [Çevrimiçi]. Erişim: [acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/31467/MUAYENE\\_TEKNİKLERİ.pdf](acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/31467/MUAYENE_TEKNİKLERİ.pdf).
- [41] R. Brydges ve D. Butler, “A reflective analysis of medical education research on self-regulation in learning and practice”, *Medical Education*, c. 46, sayı 1, ss. 71–79, 2012.
- [42] G. Wulf, C. Shea, ve R. Lewthwaite, “Motor skill learning and performance: a review of influential factors”, *Medical Education*, c. 44, sayı 1, ss. 75–84, 2010.
- [43] D. Enver. (2019, 22 Temmuz). *Tanısal Yaklaşım İle Karın Muayenesi*. [Çevrimiçi]. Erişim: [http://www.anadoluisagligi.com/img/file\\_2077.pdf](http://www.anadoluisagligi.com/img/file_2077.pdf).
- [44] V. Barkauskas, L. C. Baumann, ve C. S. Darling-Fisher, *Health and Physical Assessment*, Mosby, 2001, ss. 384-395.
- [45] C. Jarvis, *Physical Examination and Health Assessment*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2000.
- [46] Anonim. (2019, 11 Mart). *Kliniğe Giriş Uygulamaları* [Çevrimiçi]. Erişim: [www.med.gazi.edu.tr/posts/download?id=98373](http://www.med.gazi.edu.tr/posts/download?id=98373).

- [47] S. Sevinç, “Abdominal Değerlendirme”, *Hemřirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, c. 4, sayı 1, ss. 10–20, 2007.
- [48] E. Bircan, A. Perihan, “Karaciğer Hastalıklarında Öykü ve Fizik Muayene”, içinde *İstanbul Üniversitesi Cerrahpařa Tıp Fakóltesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri*, 2002, ss. 9–19.
- [49] B. Yavuz, “Karaciğer Ve Dalak Muayenesi”.



# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Yasin ÖZKAN  
Doğum Tarihi ve Yeri :03.06.1990 - Eskişehir  
Yabancı Dili :İngilizce  
E-posta :s.yasin09@gmail.com

## ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Müh.	Düzce Üniversitesi	2019
Lisans	BÖTE	Hacettepe Üniversitesi	2013
Lise	Bilgisayar Programcılığı	Aksa Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	2008