



T.C.

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ

2017-2018 EÖY LİSANS BİTİRME TEZİ PROJESİ

UZAKTAN HABERLEŞMELİ BEBEK TAKİP SİSTEMİ

Safiye Çiğdem BİÇER

140607025

DANIŞMAN

Dr. Öğretim Üyesi İlyas KACAR

NİĞDE, 2018

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BİTİRME TEZİ KABUL VE ONAY BELGESİ

Bölümümüz 140607025 numaralı öğrencisi Safiye Çiğdem BİÇER'in, "Uzaktan Haberleşmeli Bebek Takip Sistemi" başlıklı Bitirme Tezi çalışması aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi olarak Oy Birliği/Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi İlyas KACAR
İmzası

Üye: Dr. Öğretim Üyesi M. Kürşat YALÇIN
İmzası

Üye: Öğretim Görevlisi Dr. M. Ali EROĞLU
İmzası

Tezin Savunulduğu Tarih: 01 / 06 /2018

Bitirme Tezi dersi kapsamında yapılan bu çalışma, ilgili jüriler tarafından değerlendirme sonucunda Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi çalışması olarak kabul edilmiştir.

İmza
Bölüm Başkanı
Dr. Öğretim Üyesi İlyas KACAR

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
DOĞRULUK BEYANI

Bitirme tezi olarak sunduğumuz bu çalışmayı tüm akademik kurallara ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayın Etiği Komisyonu Yönergesine uygun olarak gerçekleştirdiğimizi ve sunduğumuzu; bu kurallar ve ilkelere aykırı hiç bir yol ve yardıma başvurmaksızın bizzat hazırladığımızı beyan ederiz.

Tezimizle ilgili yaptığımız beyana aykırı bir durum saptanırsa ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımızı bildiririz. 01/06/2018

İmza

Safiye Çiğdem BİÇER

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde büyük emeği olan, dört yıl boyunca değerli bilgilerini ve zamanını bizlerle paylaşan, danışman hocam; Dr. Öğretim Üyesi İlyas KACAR'a, hayatımın her evresinde bana desteklerini biran bile olsa eksik etmeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Safiye Çiğdem BİÇER

ÖZET

Günümüzde giyilebilir akıllı sistemler tüm dünyanın ilgi odağı haline gelmiştir. Çeşitli kullanım alanlarına sahip olan bu sistemlerin, sağlık alanında da pek çok kullanım şekli mevcuttur. Bu projede, Arduino © temelli olarak hazırladığımız sistemle bebeğin nabzını, ateşini ve kilosunu telefon üzerinden sürekli olarak takip edebilirken, SD kart üzerinden görüntüsü de dahil olmak üzere sürekli kayıt oluşturarak istediğimiz zaman bu değerleri görebileceğimiz sistemi oluşturmak amaçlanmıştır.

Projede; verileri telefon veya SD karta aktaracak olan sistemimizde temel olarak nabız ölçümünü yapan pulse sensör, sıcaklık ölçümü yapan LM35, görüntüyü almamızı sağlayacak olan OV7670 kamera modülü, bilgileri telefona göndermemizi sağlayan HC05 bluetooth modülü, SD kart modülü ve ağırlık sensörleri kullanılacaktır. Verilerin telefona aktarımı HC05 android mobil uygulama programı ile sağlanacaktır. Sistemin tasarımı Solidworks © programı ile analizi ise Ansys © programı ile gerçekleştirilecektir. Veriler ise bilekten sensörler yardımıyla alınarak sistem oluşturulacaktır.

Sistem oluşturulduktan sonra sensörlerden değerler ve kameradan görüntü alınarak, ebeveynin bu verilere SD kart ve telefon üzerinden ulaşabilmesini planlıyoruz.

Anahtar kelimeler: Bebek takip sistemi, Nabız ve Vücut Sıcaklığı Takibi, Ateş Ölçümü, Arduino



T.C.
NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ B ÖLÜMÜ

BİTİRME TEZİ ÇALIŞMASI
RİSK YÖNETİMİ TABLOSU

Tezin Konusu:	
Öğrenci Bilgileri	
Öğrenci Numarası	Adı Soyadı
140607025	SAFİYE ÇİĞDEM BİÇER

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU

İP 1	Bluetooth modülü ile haberleşme sağlanmazsa	Değerler SD kart üzerinden takip edilebilir.
İP 2	Arduino Mega ile OV7670 kamera modülünün uyumlu çalışmaması durumunda	Arduino Nano kullanılabilir.
İP 3	Arduino Nano da bulunan pin sayısının yetersiz kalması durumunda	Ek olarak Arduino Uno kullanılabilir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	x
BÖLÜM 1	1
1.1 Giriş	1
1.2 Çalışmanın Amacı	2
1.3 Konunun Önemi	2
1.4 Proje için planlanan iş paketleri ve gerçekleştirme düzeyleri	2
BÖLÜM 2	4
2.1 Literatür Özeti	4
BÖLÜM 3	6
3.1 Kontrol Kodları	6
3.2 Sistem Tasarımı	6
3.3 Analiz Sonuçları	6
3.3.1 Statik Yapısal Analiz	7
3.3.2 Yorulma analizi	9
3.3 Harmonik analiz	13
BÖLÜM 4	15
4.1 Bütçe ve Gerekçesi	15
4.2 Materyal Metot	15
4.3 Kullanılan Malzemeler	19
4.3.1 Pulse Sensörü	19
4.3.2 Ağırlık Sensörü (Loadcell)	19
4.3.3 Sıcaklık Sensörü	20
4.3.4 Bluetooth Modülü	20
4.3.5 SD Kart Modülü	21
4.3.6 OV7670 Kamera	21
BÖLÜM 5	22
5.1 Bulgular	22
5.2 Sonuç	22

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Tasarlanan Sistemin Şeması	1
Şekil 3.1. Sistem Tasarımı.....	6
Şekil 3.2. Kuvvet Ve Ankastre Bağlantı Uygulanma Yeri.....	7
Şekil 3.3 Modelin Meshlenmiş Hali	8
Şekil 3.4. Von-Misses Gerilme Analizi Sonucu	8
Şekil 3.5. Total Deformasyon	9
Şekil 3.6. Soderberg Diyagramı	10
Şekil 3.7. Uygulanan Yüklemenin Zamana Göre Değişimi	10
Şekil 3.8. Kuvvet Ve Ankastre Bağlantı Uygulanma Yeri.....	11
Şekil 3.9. Yorulma Ömrü.....	11
Şekil 3.10. Soderberg’e Göre Yorulma Emniyet Katsayısı.....	12
Şekil 3.11. “Fatigue Sensitivity” Diyagramı	13
Şekil 3.12. Frekans Genlik Grafiği.....	14
Şekil 4.6. Pulse Sensörünün Arduino İle Bağlantı Şeması	19
Şekil 4.7. Ağırlık Sensörünün Arduino İle Bağlantı Şeması	19
Şekil 4.8. Sıcaklık Sensörünün Arduino İle Bağlantı Şeması	20
Şekil 4.9. Bluetooth Modülünün Arduino İle Bağlantı Şeması	20
Şekil 4.10. Sd Kart Modülünün Arduino İle Bağlantı Şeması	21
Şekil 4.11. Sd Kart Modülünün Arduino İle Bağlantı Şeması	21

TABLO DİZİNİ

Tablo 1.1 İş- Zaman Çizelgesi	3
Tablo 3.1 Polietilen Malzeme Özellikleri	7
Tablo 3.3 Model Analizin Mod Değerleri	13
Tablo 4.1 Bütçe Planı.....	15

ÖNSÖZ

Günümüzde akıllı sistemler hayatımızın birçok yerinde kendini göstermektedir. Günlük yaşantımızda bize birçok ayrıcalık sağlayan bu sistemlerin, sağlık alanında da geniş bir kitlesi bulunmaktadır. Bu çalışmada uzaktan haberleşmeli bebek takip sistemi yapılması amaçlanmıştır.

Öncelikle bu çalışmayla ilgili alan ve çalışmanın amacından bahsedilmiş olup konunun önemi özetlenmiştir.

Daha sonra, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi tez yazım kuralları dikkate alınarak, giriş, literatür taraması, bütçe hesabı, tasarım ve analizlerinin yapılması gibi kısımlar detaylıca açıklanmıştır. Projede kullanılan tüm yazılım kodları Ek halinde bu belgenin sonuna eklenmiştir.

BÖLÜM 1

1.1 Giriş

Günümüzde birçok kullanım alanıyla dikkat çeken akıllı takip sistemlerinin çeşitliliği hızla artarak, kullanıcıların hayatını kolaylaştırmaya devam etmektedir. Bu ürünler günümüzde en sık sağlık alanında karşımıza çıkmaktadır. Hastalıkların teşhisi sırasında şeker, tansiyon, nabız, kandaki oksijen yüzdesi ve vücut sıcaklığı gibi yaşamsal verilerin sürekli olarak doğru ve hızlı ölçümünün büyük bir önemi vardır. Bu tür verilerin hastane ortamında sürekli olarak takip edilebilmesi hayat standartları düşünüldüğünde hem maliyetli olmakta hem de kolay uygulanamamaktadır.

Bu projeye ilgili geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Genellikle sağlık alanında yapılan bu çalışmalar kablolardan oluşan karmaşıklığı bir miktar bile olsa azaltarak, sağlık kurumlarına bu alanda katkı sağlamıştır.

Bu projede; ailelerin, bebeklerinin sağlık durumunu sürekli olarak telefon üzerinden takip edebilecekleri ve bebeklerinin yanında olmadıkları zaman görüntülü olarak izleyebilecekleri sistemi tasarlamak amaçlanmıştır. Bu projeye bebeklerin nabızı, vücut sıcaklığı, kilo kontrolü gibi verilerin 7/24 takibini sağlayıp, oluşabilecek ateşli hastalıklara, solunum problemlerine, vücut sıvı kaybından dolayı oluşabilecek hastalıklara karşı erken müdahale fırsatı verilmiş olacaktır. Ayrıca alınan değerler SD kart üzerine sürekli olarak kaydedilecektir. Çalışmanın bağlantı şeması Şekil 1.1. de verilmiştir.



Şekil 1.1. Tasarlanan sistemin şeması

1.2 Çalışmanın Amacı

Yapılan bu çalışmada tezin başlığı, “Uzaktan Haberleşmeli Bebek Takip Sistemi” olarak belirlenmiştir. Projenin amacı, bebeğin anlık sağlık durumunu veren bazı bilgilere, ailesinin sürekli olarak ulaşabilmesine olanak sağlayan sistemi tasarlamak ve oluşturulan prototip ile bunu gerçekleştirmektir. Bu projede daha önce yapılan benzeri projelere ek olarak kilo ölçüm sistemi, kamera ile görüntü kaydı özellikleri yer almaktadır.

1.3 Konunun Önemi

Bu proje, ailelere bebeklerini anlık olarak izleme fırsatı vermektedir. Bebeklerde oluşabilecek bazı hastalıklara karşı erken müdahale fırsatı sağlamaktadır. Ayrıca ucuz bir sistemdir.

1.4 Proje için planlanan iş paketleri ve gerçekleştirme düzeyleri

Proje için planlanan iş paketleri ve iş-zaman çizelgesi Tablo 1.1 de verilmiştir.

Malzeme temini literatür taraması başladıktan bir ay sonra başlamış ve mayıs ayında son bulması planlanmıştır. Aynı zamanda rapor hazırlıklarına da başlanmış ve proje tam anlamıyla faaliyete girene kadar yani mayıs ayının ortalarına kadar rapor hazırlıklarına devam edilmiştir. Gerekli malzemeler temin edildikten sonra sensörlerin bağlantıları ve kodları hazırlanmaya başlanmıştır. Yazılım hazırlama işlemi nisan ayında son bulmuştur. Haziran ayında yapılan sunumla son bulmuştur.

Tablo 1.1 İş- zaman çizelgesi

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ																																									
İş No	İşin Adı / Tanımı	AYLAR																																							
		Eylül				Ekim				Kasım				Aralık				Ocak				Şubat				Mart				Nisan				Mayıs				Haziran			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
	Literatür Taraması																																								
	Malzeme Temini																																								
	Nabız Sensörünün Çalıştırılması																																								
	Ağırlık Sensörünün Çalıştırılması																																								
	Sıcaklık Sensörünün Çalıştırılması																																								
	SD Kart Modülünün Çalıştırılması																																								
	Bluetooth Modülünün Çalıştırılması																																								
	Denemeler ve sunum																																								

BÖLÜM 2

2.1 Literatür Özeti

Hastalık teşhislerinde biyolojik sinyallerinin hızlı ve doğru ölçümünün önemi büyüktür. Günümüzde ölçümler yapılırken kablolu bağlantıdan oluşan karmaşanın giderilmesi sebebiyle kablosuz vücut ağları ile sağlık alanında çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmalardan birisi ise telsiz vücut ağları uygulamaları ile vücuda temas ettirilerek çeşitli sensörlerin (Elektro Kardio Gram (EKG), pulse, oksimetre, sıcaklık) bir ağ içerisinde çalıştırılmasıdır. Giyilebilir cihaz yardımıyla EKG çıktısı, sıcaklık, kan saturasyonu ve kalp atım sayısı elde edilerek bu çıktılar bluetooth modülüyle eş zamanlı olarak telefona gönderilmiştir. Bu sayede medikal cihazlar arasındaki iletişim kablolu olmaktan çıkıp daha ergonomik şekilde kullanılabilir hale gelmektedir [1]. Hastaların uzaktan izlenmesiyle ilgili bir çalışmada ise kronik hastalığı olan kişilerin tansiyon, kandaki oksijen yüzdesi ve vücut sıcaklığı gibi yaşamsal verilerinin sürekli olarak takibi sağlanmıştır. Bu kişilerin uzaktan izlenebilmesi ve gerektiğinde acil müdahale edilebilmesi için, giyilebilir elektronik cihazların tasarımı devam etmektedir [2]. Lenert vd. (2006), Wi-Fi donanımlı bir kişisel sayısal asistan (PDA) kullanarak bir Pulse Oximeter (nabız ve kandaki oksijen miktarı ölçümü) prototipi geliştirmiştir [3,4]. Shih vd. (2004) de giyilebilir bir EKG sistemi geliştirmiştir [5]. Shnayder vd. (2005) ise algılayıcı ağlar kullanan bir sağlık izleme sistemi önermiştir [6]. Hoyt vd. (2002) tarafından yürütülen psikolojik durum izlenmesi projesinde kalp atış hızı, yürürken sarfedilen metabolik enerji, ten sıcaklığı, GPS (Küresel Konumlama Sistemi) ile konum bilgisi ve hareketlilik algılayıcıları bulunmaktadır [7]. Asada vd. (2003), bilgi sistemleri ve teknoloji için “zil sensörü” adı verilen sensör aracılığı ile gönderilen sinyallerini kullanarak sürekli olarak nabız ölçümü yapan ve bu bilgileri kablosuz olarak sunucu bilgisayara gönderen bir sistem tasarlamışlardır [8]. Eriş vd. (2010) yaptıkları çalışmada yaşamsal olarak takip edilen üç işaretin (oksijen saturasyon yüzdesi, nabız ve vücut sıcaklığı) internet üzerinden uzaktan takibini gerçekleştirmişlerdir [9]. Aslantaş ve Kurban (2015) yaptıkları çalışmada EKG ve vücut sıcaklığı değerlerini taşınabilir izleme birimi olarak isimlendirdikleri bir sistem

ile ölçmüşlerdir. Bluetooth ve GSM altyapısını kullanarak bilgilerin internet üzerinden aktarımını gerçekleştirmişlerdir [10].Çetin vd. (2012) yaptıkları çalışmada kablosuz bireysel algılayıcı ağ kullanarak, ürettikleri mikrodenetleyicili sistem vasıtasıyla sıcaklık ve nabız değerlerini ölçmüşlerdir. İnterneti de kullanarak online sağlık izleme sistemi oluşturmuşlardır [11]. Arslan vd.hazırladıkları çalışma kapsamında alt ıslaklığı ve vücut sıcaklığının takibi için giyilebilir devre ve Android platformda çalışmak üzere bir mobil uygulama geliştirmişlerdir. Algılayıcı üniteden elde edilen veriler Bluetooth LTE teknolojisi kullanılarak mobil platforma aktarılarak ebeveynler tarafından sürekli takip edilebilmesi sağlanmıştır [12].

Yukarıda yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, sağlık ve uzaktan takipalanında vücut sıcaklığı, nabız, tansiyon, kandaki oksijen yüzdesi ölçümleri yapılmış ancak ağırlık ölçümü ve bunlarla eş zamanlı olarak görüntü takibi yapılmamıştır. Bu çalışmamızda ise nabız, vücut sıcaklığı ve ağırlık değerlerini anlık olarak ölçerek bebeğin görüntüsü de dahil olmak üzere SD karta bu verileri kaydeden ve bluetooth aracılığı ile bu değerleri telefonda takip edebileceğimiz sistemi yaparak literatüre bu konuda katkı sağlamış olduk.

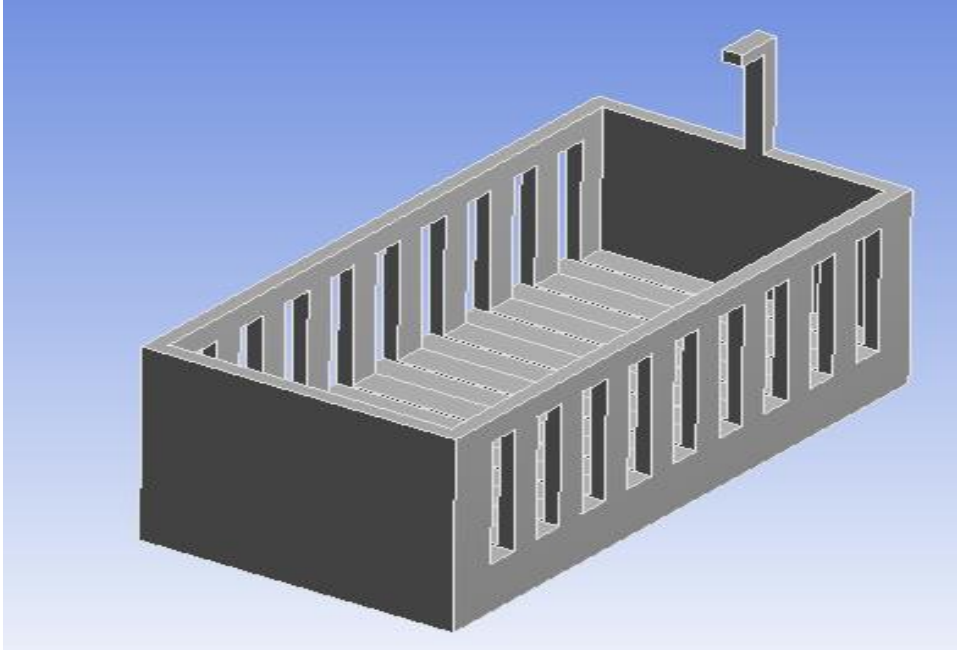
BÖLÜM 3

3.1 Kontrol Kodları

Sistemin tüm kodları Arduino© programında yazılmıştır. Arduino© programında yazılan kodlar ise Ek 1 de verilmiştir.

3.2 Sistem Tasarımı

Sistem tasarımı, Solidworks© programında üç boyutlu ve perspektif görünüş olarak çizilmiştir. Şekil 3.1. de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Sistem Tasarımı

3.3 Analiz Sonuçları

Bu kısımda, tasarlamış olduğumuz sistemin mekanik analizleri yapılmıştır.

3.3.1 Statik Yapısal Analiz

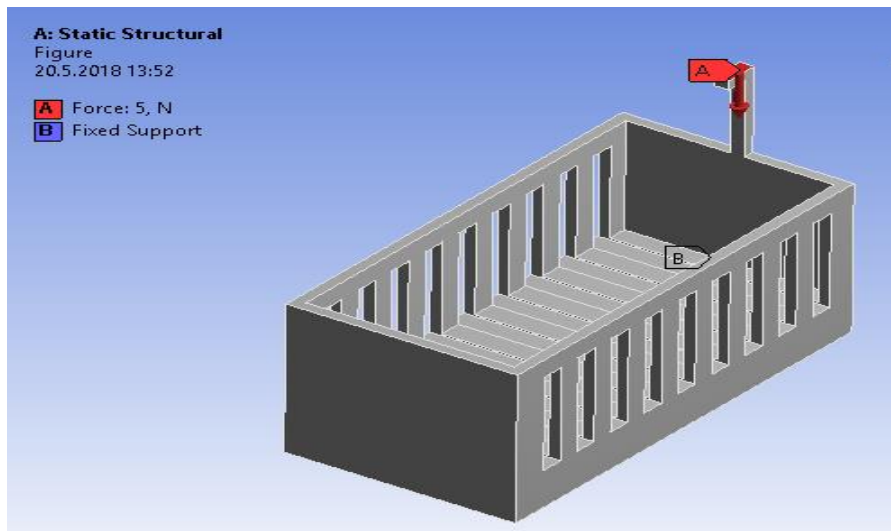
Statik analiz: Yüklerin sabit olduğunu veya tam değerlerine ulaşınca kadar çok yavaş bir şekilde uygulandığını ve daha sonra zamana göre sabit kaldığını varsayar. Bu varsayım nedeniyle, uyarılan sistemin hızı ve ivmesi dâhil olmak üzere tüm eylemsizlik etkilerinin ihmal edilebilir olduğu kabul edilmelidir. Bu nedenle statik analizler sabit stresler ve yer değiştirmeler üretir.

Kullanılan malzemenin özellikleri: Sistem tamamen polietilen malzemeden imal edilmiş olup özellikleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 3.1. Polietilen malzeme özellikleri

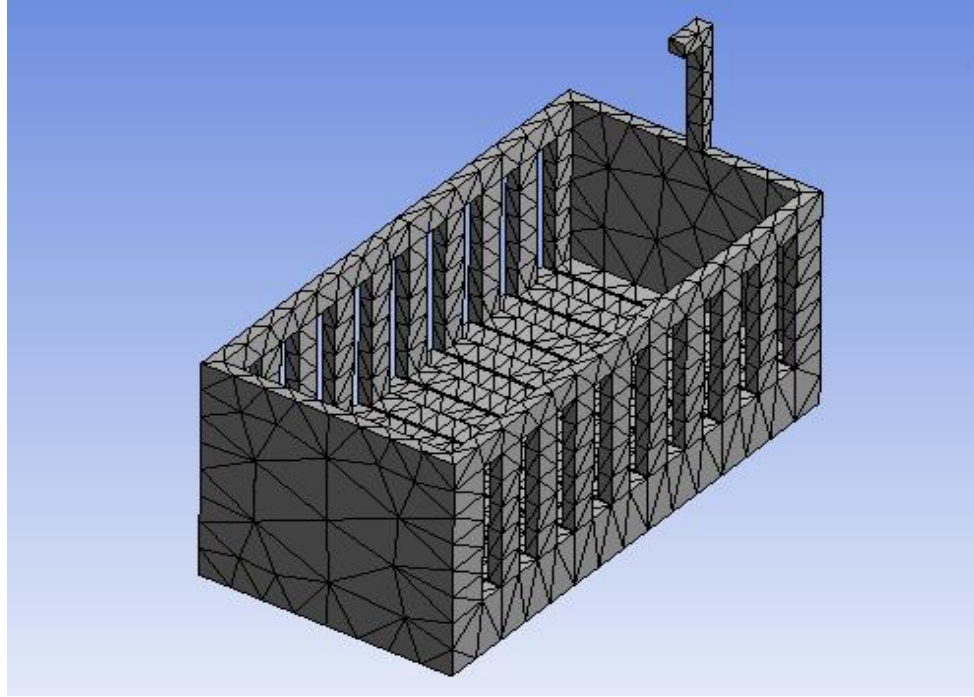
Malzeme özellikleri	Polietilen
Elastiklik modülü	$1,1E+9 \text{ Pa}$
Poisson oranı	0,42
Akma mukavemeti	$2,5E+0,7$
Yoğunluk	950 kgm^{-3}
Kopma mukavemeti	$3,3E+0,7$

Şekil 3.2. deki sistemde, kameralık kısmına –y yönünde 5 N kuvvet ve alt kısmına ise ankastre bağlantı uygulanmıştır.



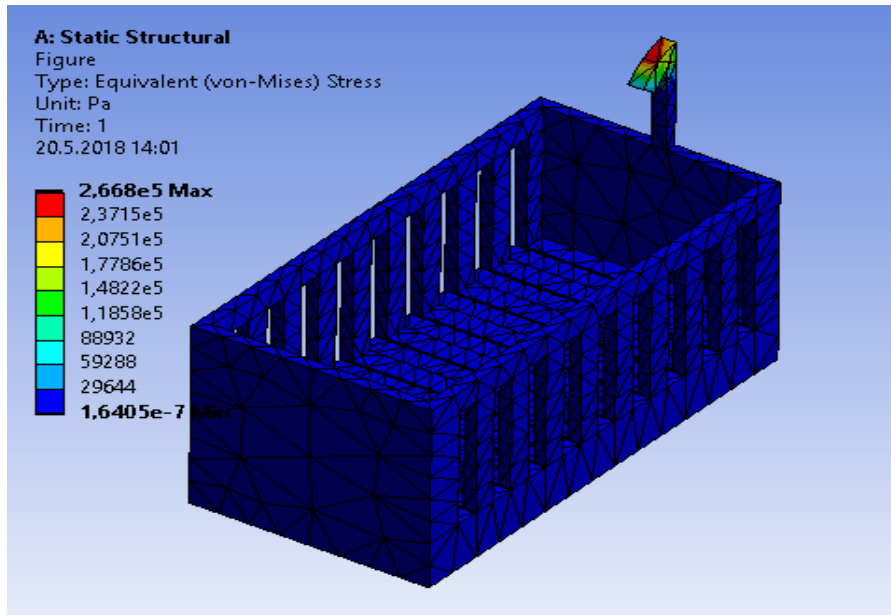
Şekil 3.2. Kuvvet ve ankastre bağlantı uygulanma yeri

Sistem; Şekil 3.3. de görüleceği gibi meshleme işlemi ile küçük parçalardan oluşan temel elemanlara ayrılmıştır.



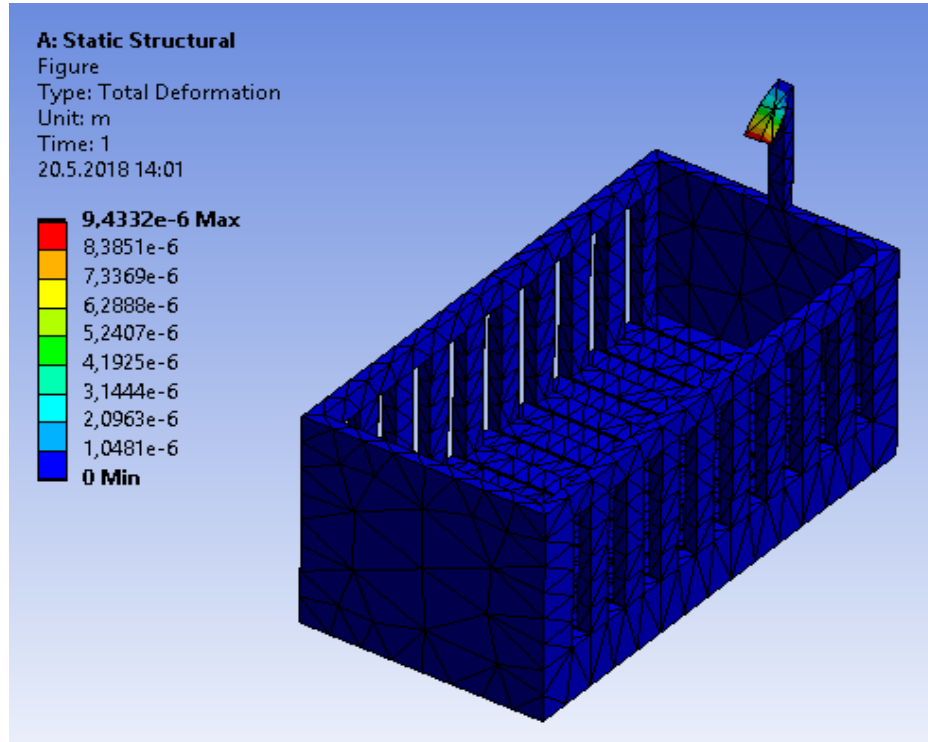
Şekil 3.3. Modelin meshlenmiş hali

Şekil 3.4. de analizin sonuçları görülmekte olup, en büyük gerilme $2,668e5 \text{ Pa}$ değerindedir.



Şekil 3.4. Von-Misses gerilme analizi sonucu

Şekil 3.5. de maksimum deformasyon değeri 9,4332e-6m olarak görülmüştür.

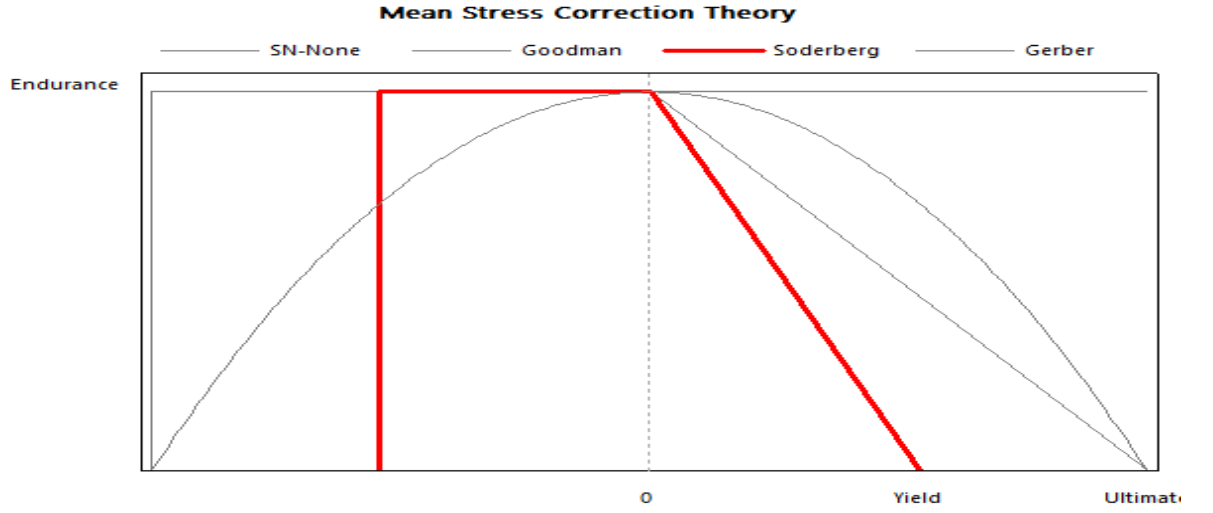


Şekil 3.5. Total deformasyon

3.3.2 Yorulma analizi

Parçanın; uygulanmış olan yükleme etkisi altındaki çalışma ömrü (ne kadar süre sonra kırılacağı) veya sonsuz ömürde olması için en fazla ne kadar yükleme yapılmış olması gerektiği, kırılmanın nerede olacağı, yorulma sınırının ne olduğu, güvenlik katsayısının ne olduğu sorularının cevapları, yorulma analizi ile elde edilebilmektedir. Bir malzemenin değişken dinamik yükler altında (akma gerilmesine ulaşmayan bir gerilme durumunda bile) belirli bir süre sonunda kırılmasına yorulma hasarı denir. Özel durumlar dışında çoğunlukla yorulmaya yol açan gerilme seviyesi malzemenin akma dayanımından düşüktür. Soderberg eğrisi düşük sünekliğe sahip malzemeler için kullanışlıdır. Takip sistemi üzerinde yapılan yorulma analizinde Soderberg eğrisi esas alınmıştır. Formülü ise Denklem 1.1 ve Şekil 3.6. da gösterilmiştir.

$$\frac{\sigma_{Alternating}}{S_{Endurance_Limit}} + \frac{\sigma_{Mean}}{S_{Yield_Strength}} = 1 \quad \text{Denklem 1.1}$$

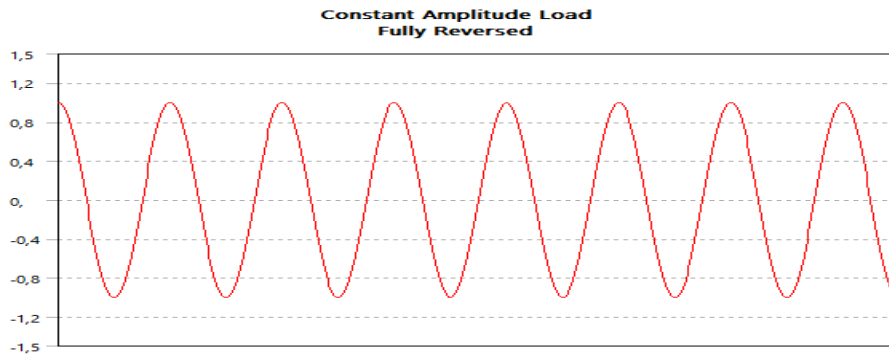


Şekil 3.6. Soderberg diyagramı

Yapıya 5 N'luk periyodik bir kuvvet uygulanmıştır ($F=5*\sin(t) \text{ N}$). Analizde aşağıdaki yükleme parametreleri kullanılmıştır:

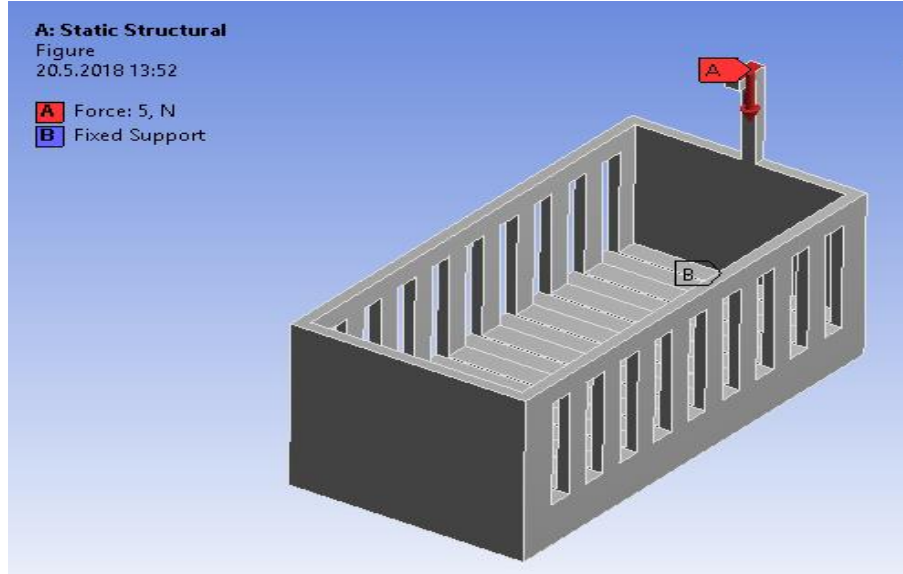
- Ortalama yük : $F_m = \frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} = 0 \text{ N}$
- Yük aralığı: $\Delta F_r = F_{\max} - F_{\min} = 10 \text{ N}$
- Yük genliği : $F_a = \frac{F_r}{2} = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{2} = 5 \text{ N}$
- Yük oranı (Yüklemeye oranı) : $R = \frac{F_{\min}}{F_{\max}} = -1$

Uygulanan yüklemenin zamana göre değişimi Şekil 3.7. de verilmiştir.



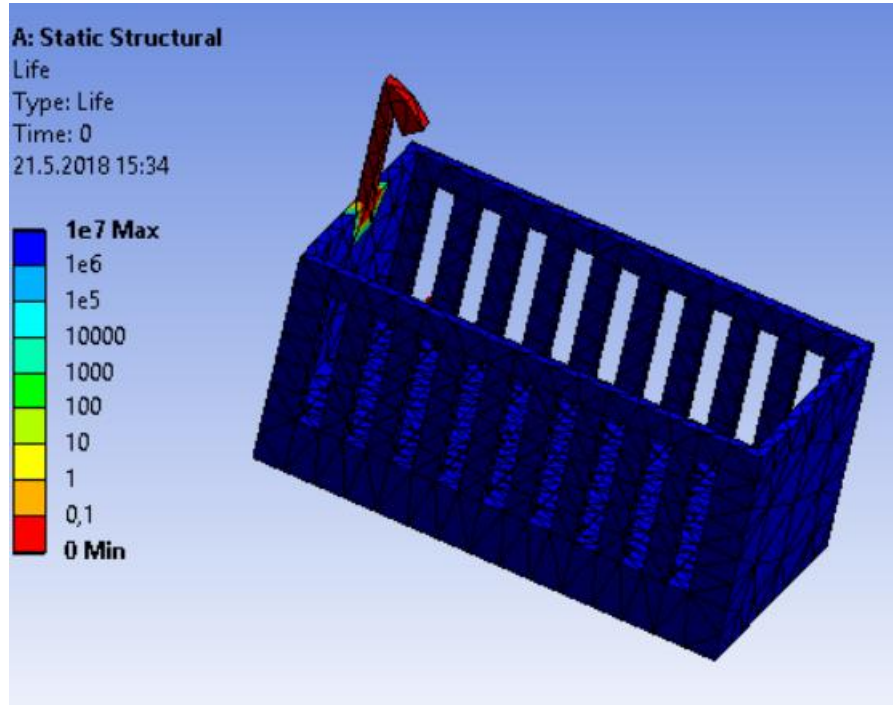
Şekil 3.7. Uygulanan yüklemenin zamana göre değişimi

Şekil 3.8. de sistemde, kameralık kısmına $-y$ yönünde 5 N kuvvet ve alt kısmına ise ankastre bağlantı uygulanmıştır.



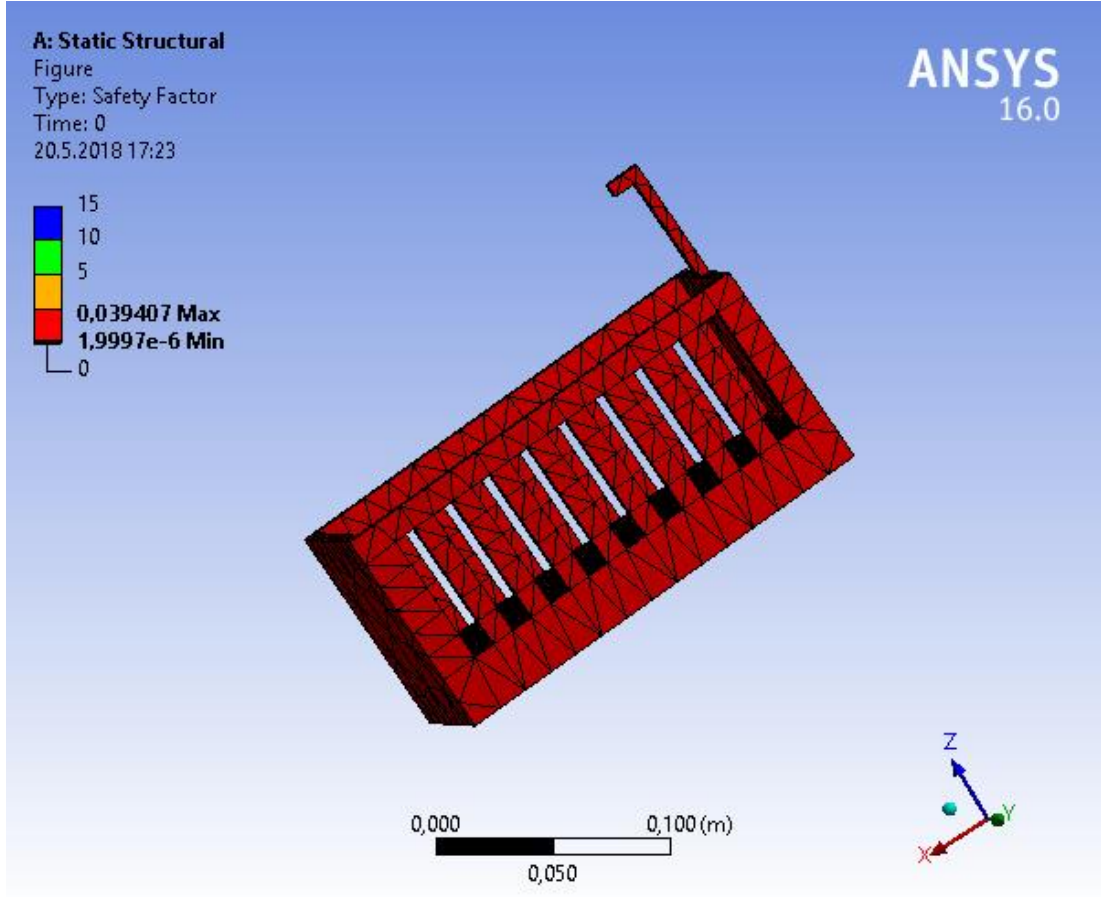
Şekil 3.8. Kuvvet ve ankastre bağlantı uygulanma yeri

Şekil 3.9. da verilen analiz sonuçlarında yorulma ömrü görülmektedir.



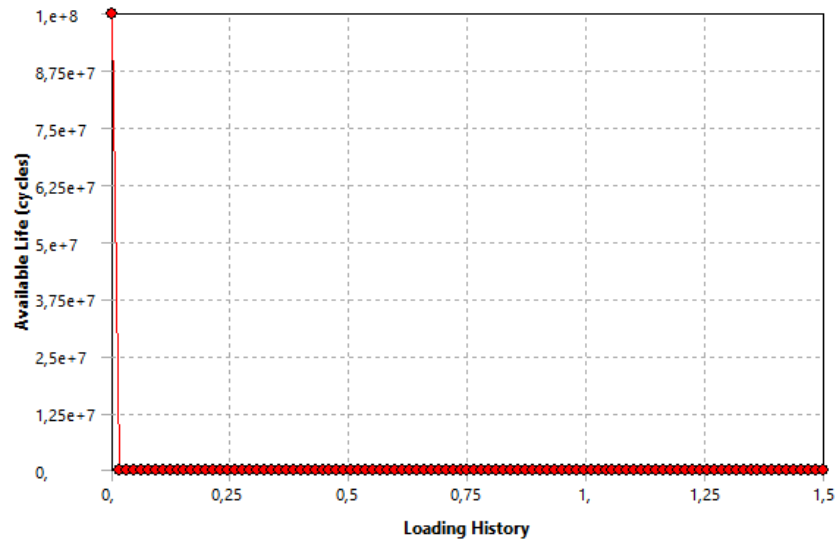
Şekil 3.9. Yorulma ömrü

Şekil 3.10. da, modelin mevcut gerilme halinin Soderberg'e göre kıyaslanarak bulunan yorulma emniyet katsayısının 15 olduğu görülmüştür.



Şekil 3.10. Soderberg'e göre yorulma emniyet katsayısı

Fatigue Sensitivity Diyagramı: Bu diyagram; yükleme değerinin değişmesi halinde yorulma ömrünün ne olacağını gösterir. Şekil 3.11. de görüldüğü gibi yük ile yapının ömrü arasındaki bağlantı verilmiştir.



Şekil 3.11. “Fatigue sensitivity” diyagramı

3.3 Harmonik analiz

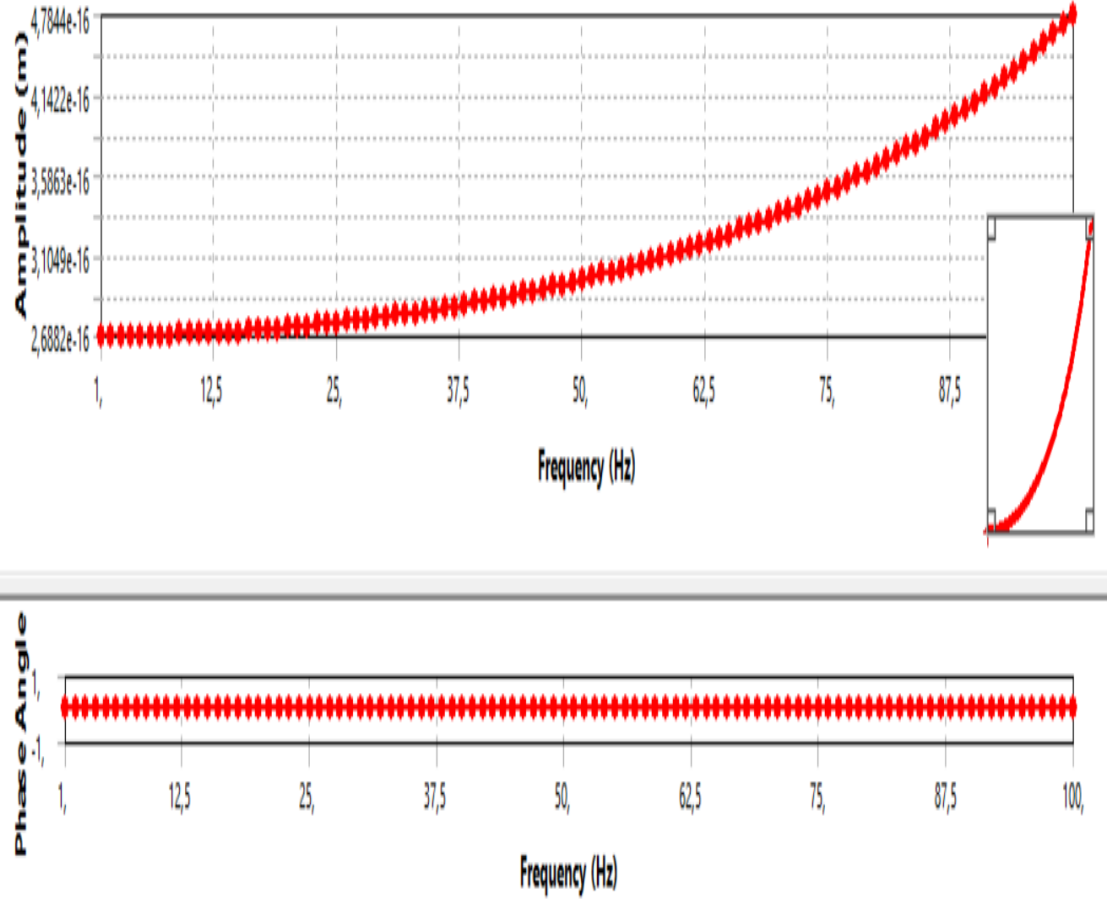
Harmonik analizin amacı; belirli nokta veya noktalardan belirli frekanslarda yapıyı zorlamak ve tüm yapının uygulanan bu zorlamalara karşı genlik cevabını (tepkisini) tespit etmektir.

İlk önce sistemin modal analizi yapılarak doğal frekans değerleri bulunmuştur. Tablo de modal analizin 6 mod değeri için doğal frekans değerleri görülmektedir. Daha sonra harmonik analiz yapılarak genlik-frekans ve faz-frekans grafikleri elde edilmiştir.

Tablo 3.3. Model analizin mod değerleri

Mod	Frekans Değerleri
1	137,91
2	203,11
3	227,86
4	281,3
5	367,86
6	421,9

Analiz sonucunda Şekil 3.12. de görüldüğü gibi frekans-genlik ve frekans-faz açısı grafikleri elde edilmiştir.



Şekil 3.12. Frekans Genlik Grafiği

BÖLÜM 4

4.1 Bütçe ve Gerekçesi

Satın alınan ürünler ve fiyatları Tablo 4.1. de belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Bütçe Planı

Temin Edilecek Ürünler	Miktarı	Fiyat(TL)	Toplam Bütçe(TL)
ArduinoNano	1 adet	\$1.95	
Ağırlık Sensörü	1 adet	\$1.05	
Ağırlık Sensörü İçin Yükseltici Modül	1 adet	\$1.05	
ArduinoCamera Board	1 adet	\$2.38	
Arduino uyumlu SD Kart Okuyucu	1 adet	\$0.49	
ArduinoUno	1 adet	\$2.40	
Arduino uyumlu Bluetooth Modülü	1 adet	\$27.85	\$42.97
ArdinoNano Standart Terminal Adaptörü	1 adet	\$1.39	
Pulse Sensör	1 adet	\$2.08	
Sıcaklık Sensörü	1 adet	\$2.33	

4.2 Materyal Metot

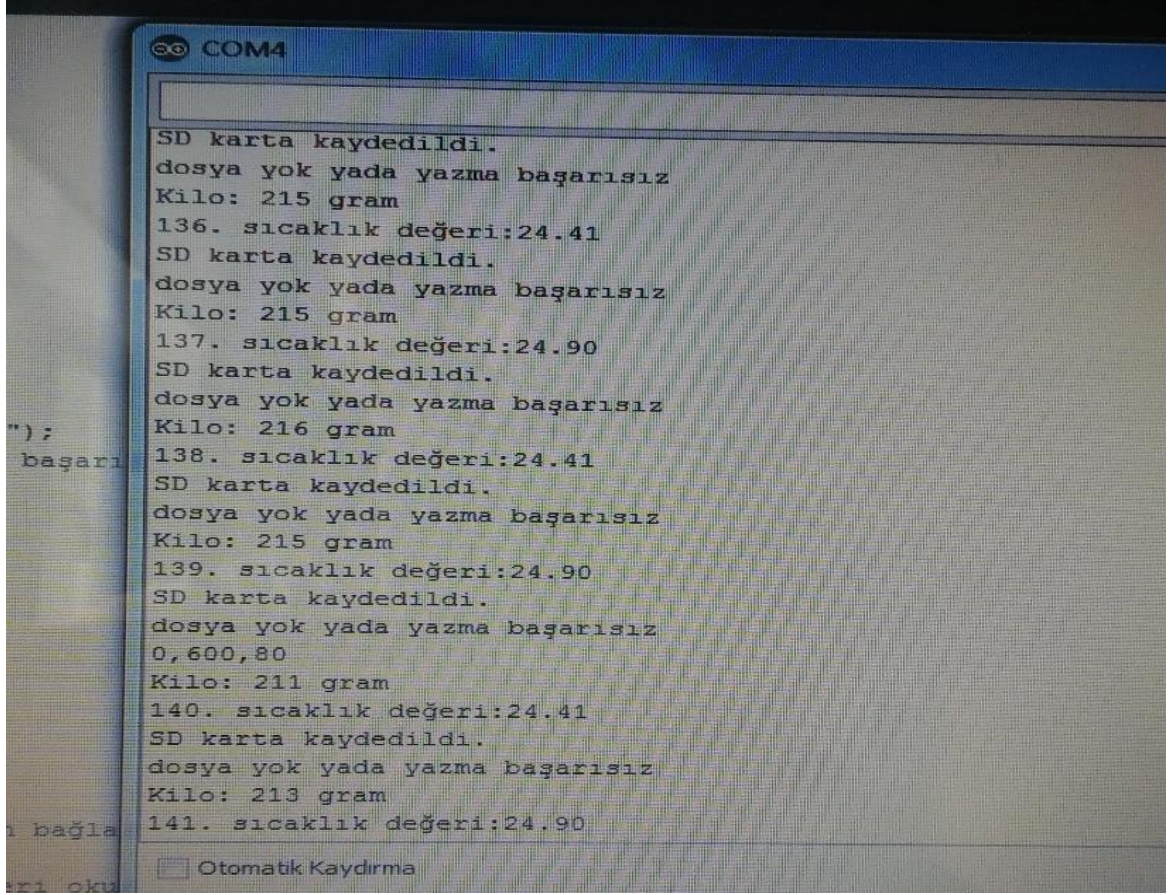
Uzaktan Haberleşmeli Bebek Takip Sistemi adlı bu projede Arduino programlarında yazılan yazılımlarla kameradan alınan görüntü ve nabız, vücut sıcaklığı, ağırlık gibi değerlerin bluetooth ile telefondan görüntülenmesi ve SD kart üzerine de kaydının yapılması sağlanmıştır. Projede kullanılan kodlar Ek 1’de verilmiştir.

Proje yapım esnasında Arduino Nano ve Arduino Uno kullanılmıştır. Başlangıçta Arduino Mega ile yapılması planlanmasına rağmen iki adet arduino kullanmamızın nedeni; OV7670 kamera modülünün Arduino Mega ile uyumlu çalışmamasıdır.

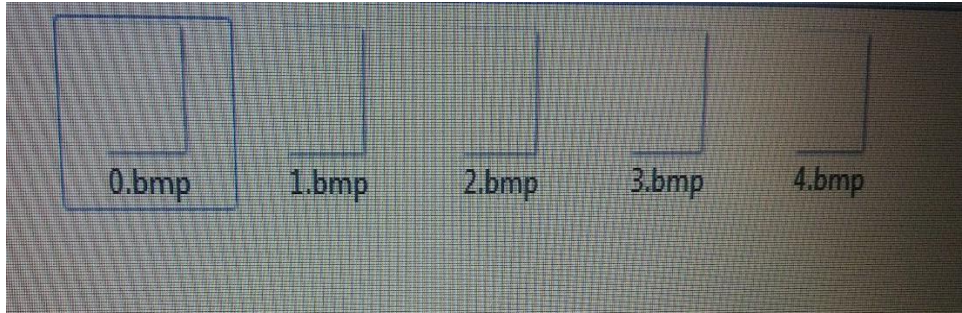
Arduino Nano da ise pinler yetersiz kalmıştır. Ayrıca Arduino Nanonun üzerine takılı herbir modülün enerji çektiği esnada program yüklemesinde hata alınmasından dolayı program yüklenirken devredeki tüm enerji kesilmiştir. Şekil 4.1. de sistemin genel görünümü verilmiştir. Şekil 4.2. de sistem çalışması esnasında seri port haberleşme ekran görüntüsü verilmiştir. Şekil 4.3. de Sistemin çalışması esnasında SD kart içerisine kaydedilen dosyaların ekran görüntüsü verilmiştir. Şekil 4.4. Sd Kart içerisindeki Log.txt dosyasının içeriği verilmiştir. Şekil 4.5. de cep telefonu ile Bluetooth Terminal uygulaması sayesinde sisteme bağlantı yapıldığında ekranda gözüken değerler verilmiştir.



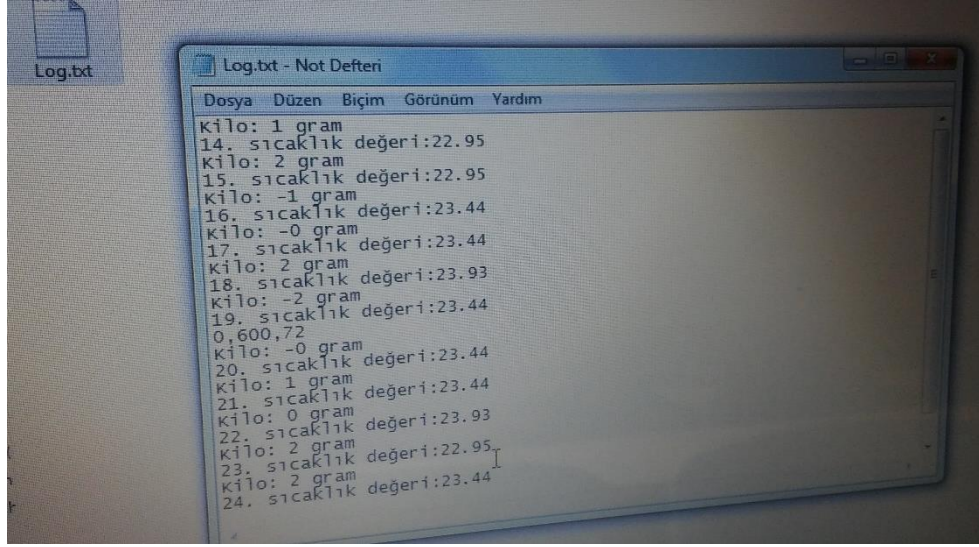
Şekil 4.1. Üretilen sistemin dış görünümü



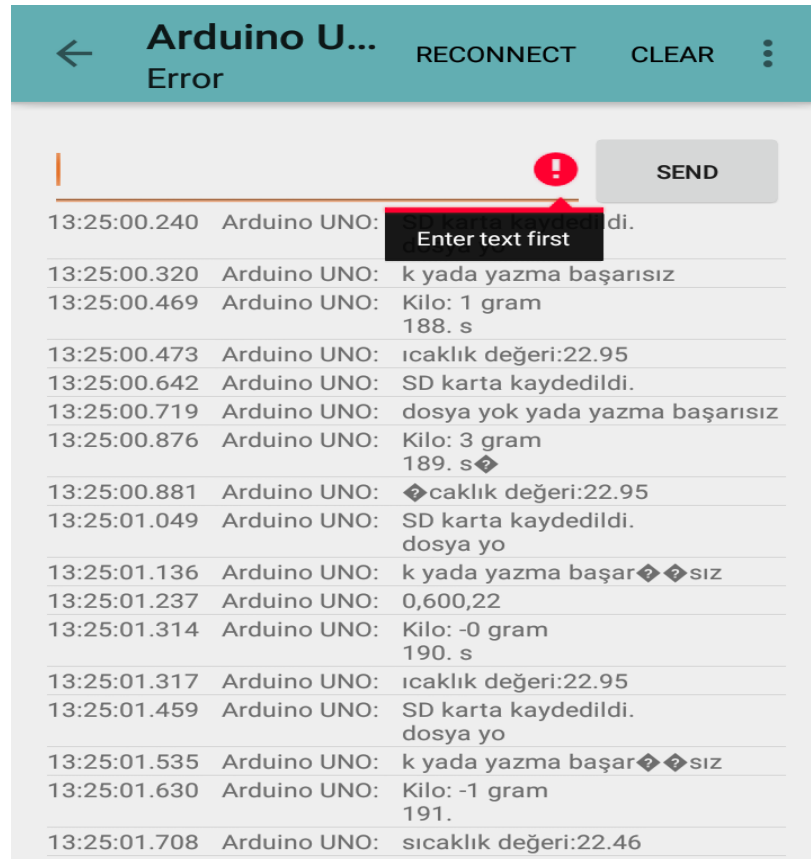
Şekil 4.2. Sistem çalışması esnasında seri port haberleşme ekranı görüntüsü



Şekil 4.3. Sistemin çalışması esnasında SD kart içerisine kaydedilen görüntülerin ekran görüntüsü



Şekil 4.4. Sd Kart içerisindeki Log.txt dosyasının içeriği

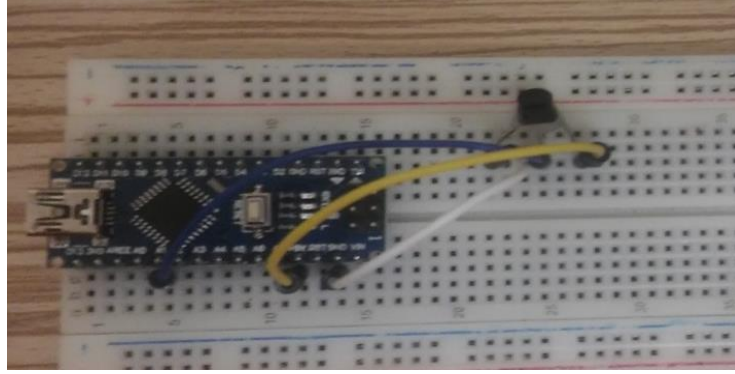


Şekil 4.5. Cep telefonu ile Bluetooth Terminal uygulaması sayesinde sisteme bağlantı yapılması

4.3 Kullanılan Malzemeler

4.3.1 Pulse Sensörü

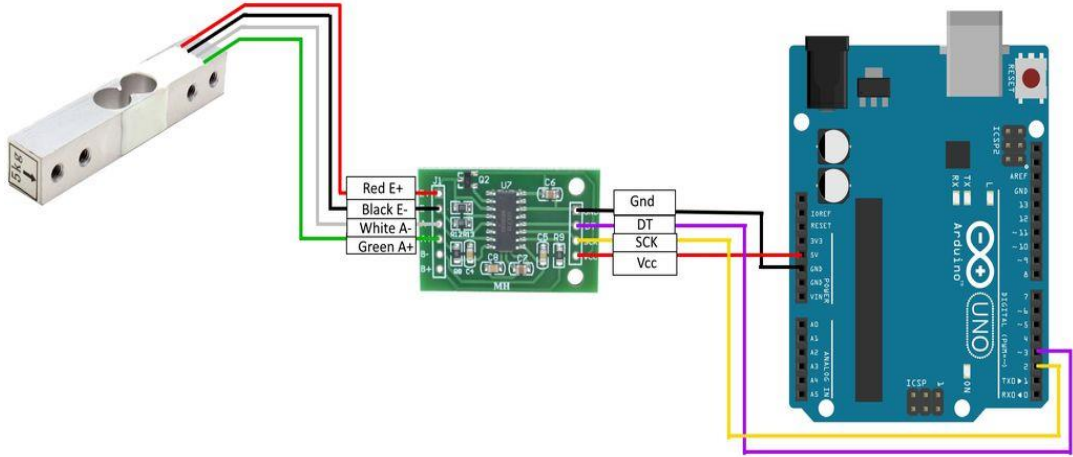
Pulse sensörünün Arduino nano ile bağlantısı sağlanmış ve gerekli Arduino yazılımıyla nabız değerleri alınmıştır. Pulse sensörünün bağlantı şeması Şekil 4.6. daki gibidir.



Şekil 4.6. Pulse sensörünün arduino ile bağlantı şeması

4.3.2 Ağırlık Sensörü (Loadcell)

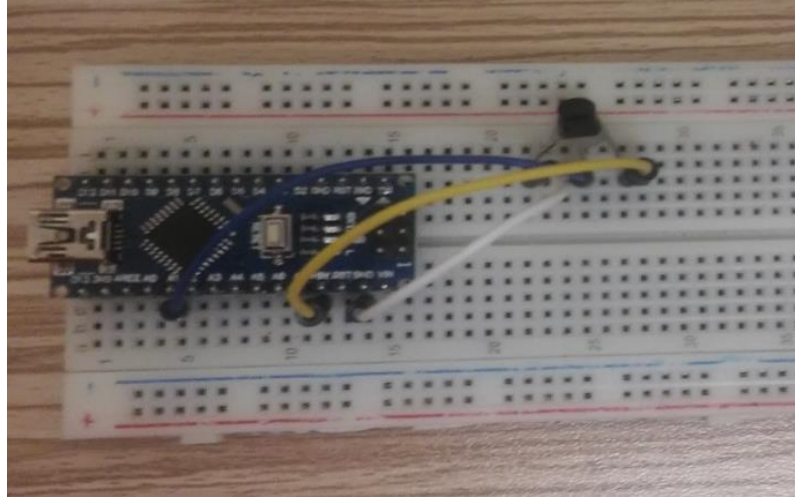
Ağırlık sensörünün Arduino nano ile bağlantısı sağlanmış ve gerekli Arduino yazılımıyla ağırlık değerleri alınmıştır. Ağırlık sensörünün bağlantı şeması Şekil 4.7. deki gibidir. Ağırlık sensörünün kalibrasyon ayarları sisteme göre ayarlanmıştır.



Şekil 4.7. Ağırlık sensörünün arduino ile bağlantı şeması [13]

4.3.3 Sıcaklık Sensörü

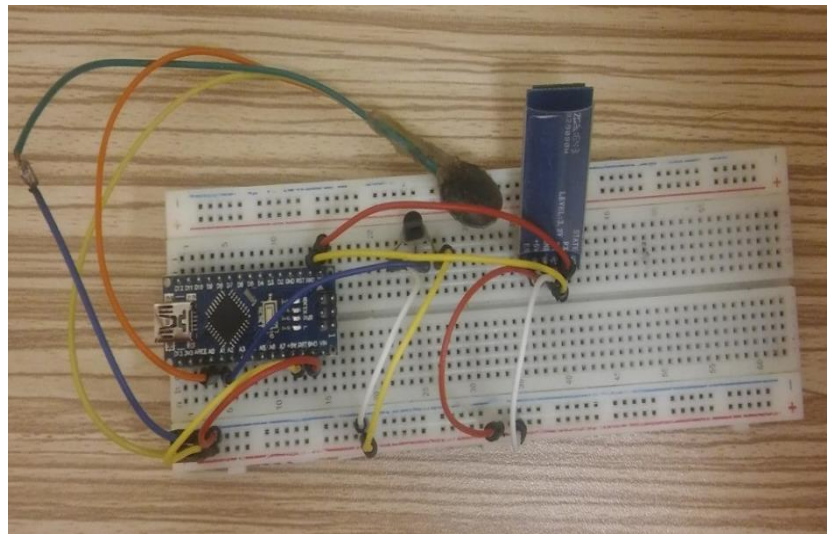
Sıcaklık sensörünün Arduino nano ile bağlantısı sağlanmış ve gerekli Arduino yazılımıyla sıcaklık değerleri alınmıştır. Sıcaklık sensörünün bağlantı şeması Şekil 4.8. deki gibidir.



Şekil 4.8. Sıcaklık sensörünün arduino ile bağlantı şeması

4.3.4 Bluetooth Modülü

Bluetooth modülünün Arduino nano ile bağlantısı sağlanmış ve gerekli Arduino yazılımıyla sensörlerden alınan değerler, telefon üzerinden takip edilebilmektedir. Bluetooth modülünün bağlantı şeması Şekil 4.9. daki gibidir.

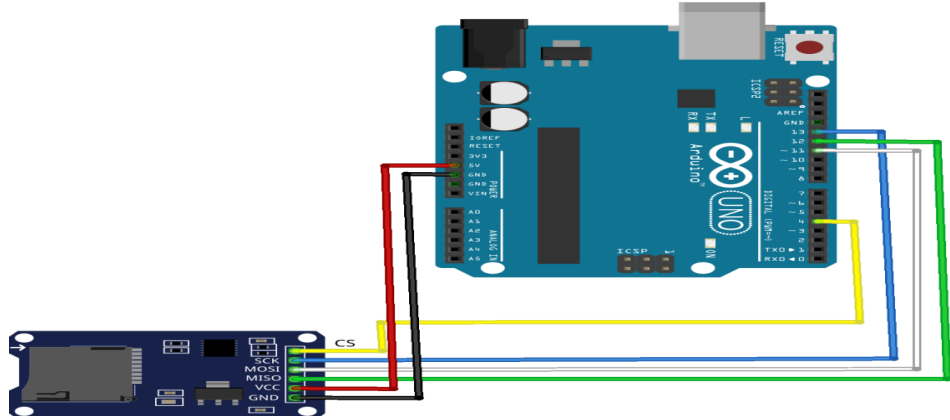


Şekil 4.9. Bluetooth modülünün arduino ile bağlantı şeması

4.3.5 SD Kart Modülü

SD kart modülünün Arduino nano ile bağlantısı sağlanmış ve gerekli Arduino yazılımıyla sensörlerden alınan değerlerin, SD karta kaydı sağlanmıştır. SD kart modülünün bağlantı şeması Şekil 4.10. daki gibidir.

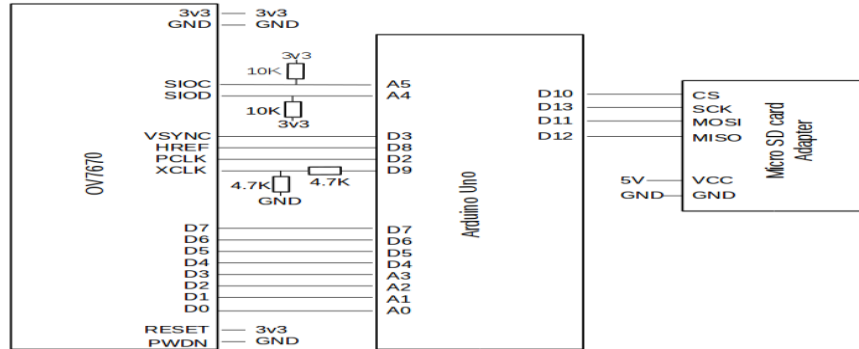
SD kart modülünün kullanımı sırasında Arduino Nano ve Uno da CS pininin arduino üzerindeki D4 pinine bağlanması gerektiği unutulmamalıdır.



Şekil 4.10. SD kart modülünün arduino ile bağlantı şeması [14]

4.3.6 OV7670 Kamera

Kamera modülünün Arduino Uno ile bağlantısı sağlanmış ve gerekli kodlarla kameradan alınan görüntülerin, SD karta kaydı sağlanmıştır. Kamera modülünün bağlantı şeması Şekil 4.11. deki gibidir.



Şekil 4.11. SD kart modülünün arduino ile bağlantı şeması [16]

BÖLÜM 5

5.1 Bulgular

Çalışma sonucunda OV7670 kamera modülü ile alınan görüntülerin SD kart üzerine kaydı sağlanmıştır. Ancak alınan görüntüler ham formatta olduğu için ayrıca işlenmeye gerek duyulmamıştır. Nabız, sıcaklık ve ağırlık sensörlerinden alınan değerler bluetooth modülü aracılığı ile telefonda takip edilebilmektedir. Alınan tüm değerlerin SD kart üzerine kaydı sağlanmaktadır.

5.2 Sonuç

Uzaktan Haberleşmeli Bebek Takip Sistemi adlı bu projede Arduino© programlarında yazılan yazılımlarla kameradan alınan görüntü ile diğer sensörlerden alınan değerlerin SD karta aktarımı ve Bluetooth vasıtasıyla telefon üzerinde görüntülenmesi sağlanmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Bilgin, S.N., Çamurcu, "Kablosuz EKG ve Pulse Oksimetre Uygulaması Sistem Tasarımı", 2. Ulusal Biyomedikal Cihaz Tasarımı ve Üretimi Sempozyumu, <http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/handle/11352/2476#sthash.rNDzSd1G.dpbs>, 16 Mayıs 2017.
- [2] Kuzu, M. , Taş, O. , Tulum, G., "Uzaktan İzlenebilir Hasta Parametreleri Sistemi", 2. Ulusal Biyomedikal Cihaz Tasarımı ve Üretimi Sempozyumu, <http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/handle/11352/2479#sthash.eLwURRDO.dpbs>, 16 Mayıs 2017.
- [3] Kurban, R., Aslantaş, V., “Kablosuz Taşınabilir Uzaktan Sağlık İzleme Sistemi”, Erciyes Üniversitesi, Temmuz 2006 .
- [4] Lenert, L., “Wireless Internet Information System for Medical Response in Disasters”, <https://wiisard.org>, 2002.
- [5] Shih, E., Bychkovsky, V., Curtis D., and Guttag J., Demo abstract: Continuous, remote medical monitoring, In Proc., Second Annual International Conference on Embedded Networked Sensor Systems, November 2004
- [6] Shnayder, V., Chen, B., Lorincz, K., Fulford-Jones, T.R.F., and Welsh M., Sensor Networks for Medical Care, Harvard University Technical Report TR-08-05, April 2005.
- [7] Hoyt, R.W., Reifman J., Coster, T.S., and Buller, M.J., Combat medical informatics: Present and future in Biomedical Informatics: One Discipline, I.S. Kohane, Ed. Bethesda, MD: AMIA, 2002.
- [8] Asada, H., Shaltis, P., Reisner, A., Rhee, S., and Hutchinson, R.C., Mobile monitoring with wearable photoplethysmographic sensors, IEEE Eng. Med. Biol. Mag. (Special Issue on Wearable Sensors/Systems and Their Impact on (Biomedical engineering), 2003.
- [9] Eriş, Ö., Korkmaz, H., Toker, K., Buldu, A., “İnternet Üzerinden Hasta Takibi Amaçlı PIC Mikrodenetleyici Tabanlı Kablosuz Pulse Oksimetre Ölçme Sistemi Tasarımı ve LabVIEW Uygulaması.”, VII. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi Bildirileri, 2010.

- [10] Aslantaş, V., Kurban, R., “Cep Bilgisayarı (PDA) Tabanlı Taşınabilir Kablosuz Elektrokardiyogram İzleme ve Alarm Sistemi”, http://www.emo.org.tr/ekler/12a6a7477077af6_ek.pdf, 2015.
- [11] Çetin, G. D., Bayılmış, C., Kaçar, S., Kırbaş, İ., “Çevrimiçi Sağlık İzleme Sistemi Uygulaması”, Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2012
- [12] Arslan K., Böbrek Ç., Kırbaş İ., “Bebekler Ve Yatan Hastalar İçin Alt Değişimi ve Yüksek Ateş Takibi Mobil Uygulama Örneği Geliştirme” ,Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, <http://inet-tr.org.tr/inetconf20/bildiri/91.pdf> 2015.
- [13] Hacksters İ., Chandaluru M., “Loadcell Amplifier +Arduino uno”, https://www.hackster.io/MOHAN_CHANDALURU/hx711-load-cell-amplifier-interface-with-arduino-fa47f3, 2018
- [14] Schoeffler M., “How touse the “Micro SD Card Adapter” with the ArduinoUno”, <https://www.mschoeffler.de/2017/02/22/how-to-use-the-microsd-card-adapter-with-the-arduino-uno/>, 2017
- [15] Hkalasua H., “OV7670 Camera+Arduino Uno+SD Card Modüle Adapter”, <http://hkalasua.wordpress.com/2017/09/11/ov7670-arduino-sd/>, 2017

EK 1

Arduino Uno Kodları

Kamera Kodları

```
#include<Wire.h>
```

```
#include<SD.h>
```

```
intCS_Pin = 10;
```

```
void Init_YUV422(){
```

```
    WriteOV7670(0x12, 0x00);//COM7
```

```
    WriteOV7670(0x8C, 0x00);//RGB444
```

```
    WriteOV7670(0x04, 0x00);//COM1
```

```
    WriteOV7670(0x40, 0xC0);//COM15
```

```
    WriteOV7670(0x14, 0x1A);//COM9
```

```
    WriteOV7670(0x3D, 0x40);//COM13
```

```
}
```

```
voidInit_QVGA(){
```

```
    WriteOV7670(0x0C, 0x04);//COM3 - EnableScaling
```

```
    WriteOV7670(0x3E, 0x19);//COM14
```

```
    WriteOV7670(0x72, 0x11);//
```

```
    WriteOV7670(0x73, 0xF1);//
```

```
    WriteOV7670(0x17, 0x16);//HSTART
```

```
    WriteOV7670(0x18, 0x04);//HSTOP
```

```
    WriteOV7670(0x32, 0xA4);//HREF
```

```
    WriteOV7670(0x19, 0x02);//VSTART
```

```
    WriteOV7670(0x1A, 0x7A);//VSTOP
```

```
    WriteOV7670(0x03, 0x0A);//VREF
```

```
}
```

```
void Init_OV7670(){
```

```
    //ResetAllRegisterValues
```

```
    WriteOV7670(0x12,0x80);
```

```
    delay(100);
```

```

WriteOV7670(0x3A, 0x04); //TSLB
WriteOV7670(0x13, 0xC0); //COM8
WriteOV7670(0x00, 0x00); //GAIN
WriteOV7670(0x10, 0x00); //AECH
WriteOV7670(0x0D, 0x40); //COM4
WriteOV7670(0x14, 0x18); //COM9
WriteOV7670(0x24, 0x95); //AEW
WriteOV7670(0x25, 0x33); //AEB
WriteOV7670(0x13, 0xC5); //COM8
WriteOV7670(0x6A, 0x40); //GGAIN
WriteOV7670(0x01, 0x40); //BLUE
WriteOV7670(0x02, 0x60); //RED
WriteOV7670(0x13, 0xC7); //COM8
WriteOV7670(0x41, 0x08); //COM16
WriteOV7670(0x15, 0x20); //COM10 - PCLK does not
toggle on HBLANK
}

```

```

void WriteOV7670(byteregID, byteregVal){
    // Slave 7-bit address is 0x21.
    // R/W bit set automatically by Wire functions
    // dont write 0x42 or 0x43 for slave address
    Wire.beginTransmission(0x21);
    // Reset all register values
    Wire.write(regID);
    Wire.write(regVal);
    Wire.endTransmission();
    delay(1);

}

```

```

void ReadOV7670(byteregID){
    // Reading from a register is done in two steps
    // Step 1: Write register address to the slave
    // from which data is to be read.
    Wire.beginTransmission(0x21); // 7-bit Slave address
    Wire.write(regID); // reading from register 0x11
}

```

```

Wire.endTransmission();

    // Step 2: Read 1 byte from Slave
Wire.requestFrom(0x21, 1);
Serial.print("Read requestStatus:");
Serial.println(Wire.available());
Serial.print(regID, HEX);
Serial.print(":");
Serial.println(Wire.read(), HEX);
}

void XCLK_SETUP(void){
pinMode(9, OUTPUT); //Set pin 9 to output

    //Initialize timer 1

    //WGM13, WGM12, WGM11 & WGM10 bits SET- Fast
    PWM mode
    //COM1A0 SET- Toggle OC1A on compare match
    TCCR1A = (1 << COM1A0) | (1 << WGM11) | (1 <<
    WGM10);
    //SET CS10 bit for clock select with no prescaling
    TCCR1B = (1 << WGM13) | (1 << WGM12) | (1 <<
    CS10);
    //Output Compare Register 1A(OCR1A) = 0
    //This will lead to a match on every clock cycle
    //Toggle OC1A output pin on every match instance
    //Therefore, the generated waveform will have half
    //the frequency of the driving clock i.e. 8Mhz
    //OC1A pin- PB1 (alternate function) pin i.e. Arduino pin 9
    OCR1A = 0;

}

// TwoWireInterfaceSetup
// Set the frequency of the SCL line
// Default is 100KHz so we won't use this function

```

```

void TWI_SETUP(void){
    //Set prescalerbits in TWI StatusRegister (TWSR) to 0
    TWSR &= ~3;
    //Set SCL frequencyto 100KHz
    //SCLfreq = CPUfreq/(16 + 2(TWBR) - 4^(TWPS))
    //TWBR = 72, TWPS(prescaler) = 0
    TWBR = 72;

}

void OV7670_PINS(void){
    //Setup Data inputpinsandInterruptpins
    //DDRC bits 3:0 = 0 =>bitsconfigured as Data Inputs
    //DDRC 3:0 - A3,A2,A1,A0
    DDRC &= ~15;//low d0-d3 camera

    //~(0b11111100) = 0b00000011
    //make DDRD 7:2 = 0 =>Inputs
    //d7-d4 as datainputs, d3-INT1 is VSYNC and d2-INT0 is
PCLK
    DDRD &= ~252;
}

voidQVGA_Image(Stringtitle){
    inth,w;

    File dataFile = SD.open(title, FILE_WRITE);
    while (!(PIND & 8));//waitforhigh
    while ((PIND & 8));//waitforlow

    h = 240;
    while (h--){
        w = 320;
        bytedataBuffer[320];
        while (w--){

```

```

while ((PIND & 4)); //waitforlow
dataBuffer[319-w] = (PINC & 15) | (PIND & 240);
while (!(PIND & 4)); //waitforhigh
while ((PIND & 4)); //waitforlow
while (!(PIND & 4)); //waitforhigh
    }
dataFile.write(dataBuffer,320);

}

dataFile.close();
delay(100);
}

voidsetup(){

noInterrupts(); //Disableallinterrupts
  XCLK_SETUP(); //Setup 8MHz clock at pin 11
  OV7670_PINS(); // Setup Data-in
andinterruptpinsfromcamera
delay(1000);
  TWI_SETUP(); // Setup SCL for 100KHz
interrupts();
Wire.begin();

  Init_OV7670();
Init_QVGA();
  Init_YUV422();
  WriteOV7670(0x11, 0x1F); //Range 00-1F
noInterrupts();
Serial.begin(9600);
pinMode(CS_Pin, OUTPUT);
SD.begin(CS_Pin);

}

```

```
voidloop(){
QVGA_Image("0.bmp");
QVGA_Image("1.bmp");
QVGA_Image("2.bmp");
QVGA_Image("3.bmp");
QVGA_Image("4.bmp");
QVGA_Image("5.bmp");
QVGA_Image("6.bmp");
QVGA_Image("7.bmp");
QVGA_Image("8.bmp");
while(1);
}
```


Sistemin Kodları

```
//nabız sensörü kod

#define USE_ARDUINO_INTERRUPTS false
#include<PulseSensorPlayground.h>
constint OUTPUT_TYPE = SERIAL_PLOTTER;
constint PIN_INPUT = A1;
constint THRESHOLD = 550; // GÜRÜLTÜYÜ AZALTMAK İÇİN
bytesamplesUntilReport;
constbyte SAMPLES_PER_SERIAL_SAMPLE = 10; //SABİT DEĞER
PulseSensorPlaygroundpulseSensor;

// ağırlık sensörü kodları

#include "HX711.h"
#define calibration_factor -500
#define DOUT 3
#define CLK 2
HX711 scale(DOUT, CLK);

//SD KART KÜTÜPHANE VE DOSYA
#include<SD.h>
#include<SPI.h>
File dosya;

//sd kart ve sıcaklık pinlerini tanımladık ve değerleri atadık
```

```
float derece;

#define CSpin 4

#define LM35Pin A2

intsayac= 1;


//bluetooth modülü için

intdata;


voidsetup(){

//nabız sensörü kod

{

Serial.begin(19600);

Serial.println( "SD karta kaydedildi.");


pulseSensor.analogInput(PIN_INPUT);


pulseSensor.setSerial(Serial);

pulseSensor.setOutputType(OUTPUT_TYPE);


samplesUntilReport = SAMPLES_PER_SERIAL_SAMPLE;


if (!pulseSensor.begin()) {
```

```

    }
}

{
    // ağırlık sensörü kodları

    Serial.begin(9600);
    Serial.println("degerler yükleniyor.");
    scale.set_scale(calibration_factor);
    scale.tare();
    Serial.println("kilo değerleri yükleniyor...");
}

//sd kart kodları
Serial.begin(9600);
if (!SD.begin(CSpin)) {
    Serial.println("bağlantı başarısız yada sd kart yok");
    return;
}
Serial.println("SD kart bağlandı.");

}

voidloop(){
    //nabız sensörü kodları
    {

```

```

if (pulseSensor.sawNewSample()) {

    if (--samplesUntilReport == (byte) 0) {
        samplesUntilReport = SAMPLES_PER_SERIAL_SAMPLE;

        pulseSensor.outputSample();

    }

    if (pulseSensor.sawStartOfBeat()) {
        pulseSensor.outputBeat();
    }
}

}

}

// ağırlık sensörü kodları
{
    Serial.print("Kilo: ");
    Serial.print(scale.get_units(), 0);
    Serial.print(" gram");
    Serial.println();

    Serial.print(sayac);
    Serial.print(". sıcaklık değeri:");
    Serial.println(derece);

```

```

}

delay(200);

//sd kart kodları
derece=sicaklikOlc();
dosya= SD.open("log.txt" , FILE_WRITE);
if(SD.exists("log.txt")){
    {
dosya.print("Kilo Bilgisi: ");
dosya.print(scale.get_units(), 0);
dosya.print(" gram");
dosya.close();

    }
delay(200);

dosya.print(sayac);
dosya.print(". sicaklikdegeri:");
dosya.println(derece);
dosya.close();
} else {
Serial.println( "SD karta kaydedildi.");
Serial.println( "dosya yok yada yazma başarısız");
}

//sicaklık sensörü kodları
sayac++;
delay(200);
}

```

```

floatsicaklikOlc()
{
    floattemp ;
    temp = analogRead(LM35Pin);
    temp = (5.0 *temp * 100.0)/1024.0;
    returntemp;
    //bluetooth modülü için
    {
        if(Serial.available()) // Eğer Bluetooth bağlantısı varsa kodları çalıştırır.
        {
            int data = Serial.read(); //Gelen değeri okuyoruz. ve data değişkenine aktarıyoruz.
            delay(200);
        }
    }

}

```

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı: Safiye Çiğdem BİÇER

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Yılı: 1996

İletişim Bilgileri

Adres: Pınarbaşı Mahallesi Beşiktaş Sokak Keçiören/ANKARA

Telefon: 0542 400 33 20

E-posta: cigdemmbicer@gmail.com