



T.C
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BİL 396 Proje
“BİLEK PARTNER”

GRUP 4
(8 Kişi)

Uğurkan Ateş
Akın Çam
Fatih Koç
Fatih Karakaptan
Doğa Uysal
Ongun Alp Baba
Hasna Öğüdücü
Sinan Elveren

Proje Danışmanı: Prof. Dr. Erkan Zergeroğlu

İçindekiler

1. GİRİŞ	3
1.1. Proje Özeti	3
1.2. Proje Amaç ve Hedefleri	3
1.3. Literatür ve Kaynak Taraması	3
2. GEREKSİNİMLER	4
2.1. Fonksiyonel Gereksinimler	4
2.2. Fonksiyonel Olmayan Gereksinimler	4
3. MODÜLLER	5
3.1. Mobil Uygulama	5
3.2. Main Control and Logic	6
3.3. Sensor Processing	7
3.5. Donanım Modülü	7
4.1. Proje Kullanım Alanları	8
4.2. Proje Çalışma Ortamı	8
4.3. Çalışma Adımları	8
5. PROJE YÖNETİMİ, EKİP VE ARAŞTIRMA OLANAKLARI	9
5.1. İş-Zaman Çizelgesi	9
5.2. Başarı Ölçütleri Tablosu	10
5.3. Proje Ekibi ve Görev Dağılımı	11

1. GİRİŞ

1.1. Proje Özeti

Bu projenin amacı özellikle şehirde yaşayan insanların günlük yaşantısı içerisinde geçirdiği aktiviteleri sırasında bu değerlendirerek ne kadar geçirdiğini, sağlıklı bir yaşam için ne gibi önlemler alması gerektiği ve acil durumlarda kendisine yardımcı olmasını sağlamaktır. Cihazımız bir mikrokontroller ile çalışıp belirli sensörler (Kalp Atışı, Sıcaklık, 3'lü ivme gibi)'den gelen verileri toplayıp bunlar ile işlemler yapacaktır. Bu işlemlerin sonucunda elde ettiğimiz verileri Android tabanlı bir telefon/tablet üzerinden güzel grafikler ve animasyonlar ile kullanıcı dostu bir şekilde sunacağız. Verilerimizi WiFi Server'da tutup anlık veriler hariç cihazlarda depolama yapmamış olacağız. Cihazdan alınan sensör verileri anlık olarak Bluetooth ile mobil uygulamaya veri yollamaktadır. Belirlediğimiz belli aralıklarda ise bu veriler WiFi servera depolanmaktadır. Bu Aleti kullanan kişinin vücut sıcaklığı, kalp atışı (BPM), anlık durumu (yürüyor, koşuyor, duruyor, merdiven çıkıyor gibi) gibi veriler elde edilecektir. Bu gibi veriler sayesinde kalp atışı bozukluğu, aşırı vücut sıcaklığı, hastalık belirtileri gibi durumları farkederek algoritmaları gerçekleştirmeyi hedeflemekteyiz. Piyasadaki bu tarz ürünlere kıyasla çok daha az güç tüketimi yapmayı ve ucuz olmasını planlıyoruz. Ayrıca tüm kod açık kaynak olacağı için ileri de eksiklerini gidermek/özellik eklemek mümkün olacaktır.

1.2. Proje Amaç ve Hedefleri

Bilek Partner ile kullanıcı günlük, haftalık ve aylık sağlık verilerinin anlık takibini sağlayacaktır. Kullanıcı android cihazı üzerinden anlık kalp ritmi, yaklaşık vücut sıcaklığı, kişinin yürüyüp yürümediğini veya koşup koşmadığını anlama, merdiven çıkıp çıkmadığını anlama gibi verilere ulaşılabilecektir. Bilek Partner sayesinde kayıtlı sağlık verileri üzerinden acil durumlarda teşhis konulmasında sağlık görevlilerine yardımcı olacaktır.

Kullanıcı portfolyosu;

- Düzenli sağlık verilerinin takibi gereken tansiyon, kalp, ritim bozukluğu gibi rahatsızlıkları olan,
- Yoğun iş temposunda doktor randevularına yetişmekte problem yaşayanlar
- İleri yaş veya unutkanlık dolayısıyla düzenli sağlık kontrollerini kaçıranlar,
- Ameliyat sonrası veya ağır işlerde çalışan düzenli sağlık verisinin takibi gerektiren kişiler, Bilek Partner kullanarak sağlık hekiminin düzenli takip edebilmesini sağlayacak
- Hafif, güvenlik kullanışlı kullanımı olan Bilek Partner sayesinde hayatlarını kolaylaştırmayı hedefler.

1.3. Literatür ve Kaynak Taraması

Sağlık Bakanlığı yıllık İstatistikleri ve referans projeler :

<https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/30147,turkcesiydijiv1pdf.pdf?0>

<https://github.com/rahulmaddineni/Stayfit>

<https://support.apple.com/tr-tr/HT203037#applewatch>

<https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/clear>

2. GEREKSİNİMLER

2.1. Fonksiyonel Gereksinimler

- Bilek Partner'in üzerindeki sensörlerden vücut sıcaklığı, nabızı, kişinin anlık aktivitesi üzerine ne hızda ve nasıl bir hareket gerçekleştirdiği verilerinin alınması
- Bilek Partner'in sensörler aracılığıyla aldığı verileri Bluetooth aracılığıyla mobil uygulamaya anlık (minimal gecikme ile) olarak aktarması
- Alınan verilerin zenli periyotlarla WiFi modül aracılığıyla WiFi server'a aktarması
- Bilek Partner'e mobil uygulama aracılığıyla verilecek sinyal ile WiFi server ile arasındaki verilerin anlık hale getirilebilmesi
- Mobil uygulama üzerinde Bluetooth ile gelen verilerin anlık olarak gösterilmesi
- Mobil uygulama üzerinden WiFi Server verilerinin incelenebileceği bir ekran olması
- Mobil uygulama üzerinde anlık, haftalık veya belirli aralıklar belirleyip grafiklerle kullanıcıya yansıtılması
- Mobil uygulama üzerinde verilerin işlenip anlamlı sonuçlar ortaya sunulması ve bunları rapor şeklinde (e-posta, PDF indirme, paylaşma gibi) inceleyebilme olanağı
- İşlenen verilerin belirli değerlerin üzerine çok üzerine çıkması durumunda önceden belirlenen arkadaşlara ve aile üyelerine SMS/Mail/Arama şeklinde ulaştırılması ve eğer kullanıcıdan tepki vermemesi durumunda acil servislerin aranması-taksi çağırıp ambulans rotasının önceden belirlenmiş rota şeklinde uyarı verilmesi
- Anlık, Saatlik, Günlük, Haftalık, Aylık bildirimler ayarlanabilmesi ve bu bildirimler ile kişinin sağlık durumunun pozitif yönde gelişmesi için tedbirler alınması (2 saat boyunca hareket etmediniz,1 haftadır toplam yürüme mesafesiniz sınırların çok altındadır gibi)
- WiFi server üzerindeki verilere izin verilen kullanıcıların dünyanın herhangi bir yerinden browser aracılığıyla ulaşabilmesi. (Yaşlı bir amcanın verilerine başka ülkedeki kızı erişip kontrol edebilecek)
- İşlenen veriler aracılığıyla hastalık belirtileri riskinin hesaplanması

2.2. Fonksiyonel Olmayan Gereksinimler

- 5-6 saat boyunca şarj edilmeden çalışabilmesi
- Kullanıcı dostu bir ara yüze sahip olunması
- Kullanıcı sistemi olması ve kullanıcının isim/boy/cinsiyet/kilo bilgilerinin alınması
- Cihazın Wi-Fi/Bluetooth bağlantı sinyallerinin görüntülenmesi
- Cihazın pil gücünün görüntülenmesi
- Bataryanın ısınma halinde kendiliğinden bazı bağlantıları belirli süreler için kapatması
- Mobil uygulama ile uyumlu çalışabilmesi için aralarında en fazla 3-4 metre engelsiz bir alanda olması
- Cihazın ilk kuruluşunda mobil uygulama aracılığıyla ıslak ortamlarda, çok soğuk veya çok sıcak ortamlarda kullanılmaması hakkında uyarı çıkması

3. MODÜLLER

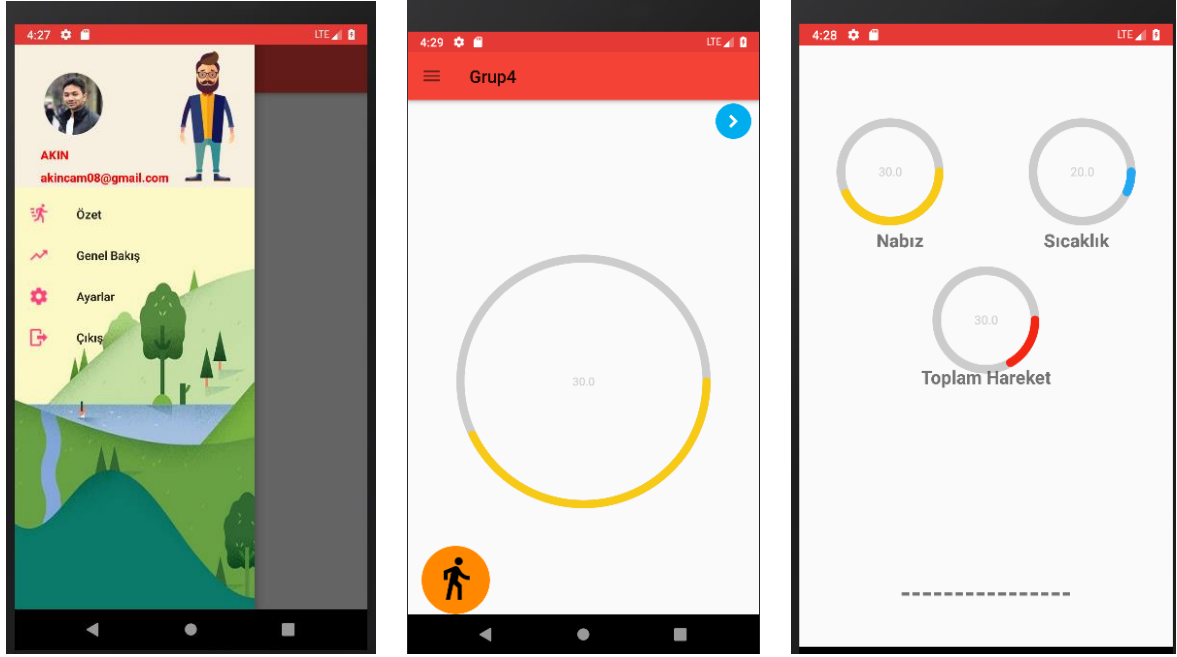
3.1. Mobil Uygulama

Bu modülün amacı Bilek Partner cihazının kullanıcı ara yüzü olan ekranlara sahip olması ve bu sayede kişilerin kullanıcı oluşturma, verilerini kontrol edebilme, gerekli sağlık tedbirlerini almasını sağlayabilmektir. Bu modülün isterleri genel olarak Android uygulamasının tasarım ve kullanılabilirlik isterleriyle alakalıdır.

- Mobil uygulamanın tasarım kısmı, “servere” bağlantıları burada yapılacaktır. Görsel açıdan kullanıcıyı tatmin etmeli fakat çok karışık olmamalıdır. Unutulmamalıdır ki bu cihazı 7’den 70’e tüm insanlar kullanacaktır.
- Uygulama “Android Studio” ortamında geliştirilmektedir. “Android 5.0 (Lollipop)” ve üzeri versiyonları desteklemektedir.
- Sensörlerden alınan veriler işlenmiş olarak bu modülde kullanıcıya ilgili ekranlar da gösterilecektir.
- Kullanıcıya anlık hareketi, nabız, vücut sıcaklığı gibi veriler ilgili “Layout’da” kullanıcıya sunulacaktır.
- Hayati durumlarda (vücut sıcaklığının artması, yüksek ya da düşük nabız gibi) kullanıcıya uyarı mesajı gösterilecek ve sisteme kullanıcı tarafından kaydedilen kişiye mesaj gönderilecektir.
- Kullanıcı hedefleri sisteme eklenebilecek. Hedefe ulaşıldığında kullanıcıya bilgi verilecektir.
- Uygulamada 4 ana “layout” bulunmaktadır. Her ekranda bir menü “layout” bulunmaktadır. Diğer sayfalara geçişler buradan sağlanmaktadır. Bulunan ekranlar şöyle olacaktır:
 - Kullanıcı bilgileri ile uygulamaya giriş ekranı
 - Geçmişe ait hareket bilgilerini gösteren ekran (yürüme, koşma, merdiven çıkma zamanları gibi)
 - Kullanıcının anlık hareketleri için ana ekran (vücut sıcaklığı, nabız, dahil)
 - Ayarlar Ekranı (Bluetooth/ WiFi server bağlantısı, uygulama sesleri gibi).

Diğer Modüllerden Gerekli Olan İsterler Şöyledir:

- Kullanıcı bilgileri Bluetooth üzerinden alınacaktır. Bluetooth bağlantısı için “*Android.bluetooth.BluetoothAdapter*” ve “*Android.Bluetooth.BluetoothDevice*” kütüphaneleri kullanılacaktır.
- Alınan bilgiler “Sensör Processing” modülü tarafından işlenmesi gerekmektedir. İşlenen veri uygulama tarafından kullanıcıya ilgili ekranda gösterilecektir. (Vücut sıcaklığı ve kalp atışı normal değerlerin üzerinde ise uyarı mesajı oluşturulacaktır.)
- Server dan veri alınması için bağlantı oluşturulacaktır. Doğru veriler için Wi-Fi server’a kullanıcı bilgileri ile bağlantı sağlanacaktır. Server tarafına gönderilecek istek türüne göre veri alınıp ilgili ekranda kullanıcıya gösterilecektir.



Mobil uygulamanın giriş sayfası ve Anlık Takip sayfasından ekran görüntüleri.
(Not: Mobil Uygulama ilgili resimler final görünüm olmayıp yapım aşamasındadırlar.)

3.2. Main Control and Logic

Bu modülün amacı cihazdan gelen verilerin mobil uygulama üzerinden alınması, mobil uygulamanın gerçekleştireceği analizler/hastalık tahmini yapacak fonksiyonların tanımlanması, cihazda bulunan ses sensörüne bluetooth aracılığıyla sinyal verebilmesi gibi görevleri bulunmaktadır.

- Mobil uygulamanın cihazla olan bluetooth etkileşiminin sağlanması (Veri gönderme-Veri Alma)
- Verilerin çeşitli algoritmalar ile işlenip hastalık analizi sağlanması (Kanser Riski, Kalan Tahmini Ömür, Yaşam Kalitesinin Geliştirilmesi için Tavsiyeler)
- Acil sağlık durumlarında bu durumları gelen verilerin işlenmesine göre algılayıp önceden belirlenmiş kişilere mesaj yollanması eğer sonuç alınamaması durumunda akıllı taksi uygulamalarına kişinin anlık konumu telefon aracılığıyla alınıp rotanın belirlenmesi (en yakın hastane – Google API)
- Gerektiğinde istenilen sağlık grafiklerinin çıkartılması, grafikler üzerinden cinsiyet ve yaşa göre analiz yapılabilmesi
- Notifikasyon API'sinin geliştirilmesi ve anlık, saatlik, haftalık, günlük notifikasyon sisteminin tasarlanması
- Nabız atışının aşırı düşük / aşırı yüksek olması, vücut sıcaklığında aşırılık olması veya uzun süre hareketsizlik gibi durumlarda buzzer'ı titretmek için sinyal verebilme yeteneği olması
- Cihaz ile aktifken cihazı kaybetme durumunda titretilip yerini tespit edebilme, şarj biterken hem telefon hem cihaz üzerinden uyarı vermek

3.3. Sensor Processing

Bu modülün amacı sensörlerin birlikte harmoni içerisinde çalışmasını sağlamak, olası güç kaybı/bağlantı kaybı durumlarında geri dönüşte aynı şekilde çalışmasını sağlamak ve açma kapama düğmesine basıldığında aleti kapatmak/açmak. Genel olarak isterleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- “Mikrocontroller hardware” modülünden sağlıklı verilerin gelmesini beklemektedir. Bu gelen veriler arasındaki “dummy” değerleri Kalman Filtresi ile tespit edip analizler de başarını oranını arttırmayı planlıyoruz.
- Sensörlerden veriler okunup, ortam şartlarına göre kalibre edilecektir
- Veri paketleri Wi-Fi ve Bluetooth üzerinden yollanmak üzere hazırlanacaktır.
- Pilin durumunu kontrol etmek için kütüphaneler eklenecek ve pil gücü azaldığı durumlarda cihaz (buzzer) ve mobil cihaza yollanılacaktır.

3.4. Wi-Fi Server

Bu modülün amacı cihaz aracılığıyla alınan verilerin sistematik olarak saklanması ve gerekli yerlerde kullanabilmesi için bir arayüz sağlamasıdır. Genel modül gereksinimleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Wi-Fi server’a verilerin uzun süreli depolanması amacıyla tablo tutulması
- Cihaz üzerinden sabitlenen sürede veri akışı sağlanarak Wi-Fi Server’da kullanıcıya özel olarak kaydedilir.
- Bileklik ile Server arası haberleşme bileklik üzerindeki 0w0 model sensör aracılığıyla Wi-Fi üzerinden kablosuz olarak gerçekleştirilir. Mobil cihaz üzerinde gösterilecek olan uzun süreli veriler Wi-Fi Server’da tutulur. İstenildiği zaman bu veriler serverdan alınarak analiz edilir ve grafik olarak kullanıcıya sunulabilir.

3.5. Donanım Modülü

Projenin amacı doğrultusunda, 3 temel veriye ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu veriler vücut sıcaklığı, nabız ve kullanıcının o anki hızıdır. Bu verilere sahip olmamız için gerekli donanımlar: **Vücut Sıcaklık Sensörü, Nabız Sensörü, İvme Ölçme Sensörü, Wi-Fi Modülü, Bluetooth Modülü, Güç Kaynağı, Geliştirme Kartı, Buzzer, Button.**

Vücut sıcaklık, nabız ve ivme ölçme sensörü, geliştirme kartına başarılı bir şekilde bağlanmış ve ihmal edilebilecek sapmalarla (~%2-3) olsa da doğru veri üretmiştir.

Sıcaklık ve nabız sensörü “SPI iletişim” ile, ivme ölçme sensörü ise “I2C iletişim” ile geliştirme kartına bağlanmıştır .

Sıcaklık sensörünün doğru veriyi üretebilmesi için vücuda en az 7-8 saniye temas etmesi gerekmektedir. 5 derece ve 60 derece sıcaklıktaki cisimler dokundurularak test edilmiş ve başarılı sonuçlar üretilmiştir.

Nabız sensörünün bilekle arasındaki mesafe şuan için sabit olmadığından, sensörden gelen verinin aralığı yüksekti. En doğru sonucu verebilmesi için gelen verilerden junk değerleri görmezden gelip bir nabız değeri sentezlenecektir. Bazı uygulamalar vasıtasıyla yaptığımız ölçümler ile bizim ölçümlerimizin arasında çok ufak sapmalar tespit edilmiştir.

İvme ölçme sensöründen aldığımız veriler oldukça sabit ve isabetliydi. Ancak daha wifi server ve mobil cihaz ile sistemin arasındaki haberleşme işlemi daha hazır olmadığı için koşma , zıplama vb. gibi fiziksel aktiviteleri test etme fırsatımız olmadı. Küçük hareketler ile yaptığımız testler sonucu ivme sensöründen başarı ile veri alınmıştır

Wifi ve bluetooth modülleri geliştirme kartına başarıyla bağlandı ve komutları başarıyla çalıştırıldı. Mobil uygulamalar ile bluetooth modülüne veri yollandı ve alındı. Bluetooth modülü yaklaşık 9 metreye kadar sağlıklı bir iletişim sağladı.

Donanımın ihtiyaç duyduğu güç, bir adet 9V tekrar şarj edilebilir güç kaynağından sağlanılacaktır(500 mA). Teorik olarak yaptığımız hesaplara göre yaklaşık 0.8-watt güç harcanılacak. Bundan yola çıkarak tahmini pil ömrünün 5-6 saat arası olduğunu söyleyebiliriz.

4. KULLANIM ALANI VE ÇALIŞMA ORTAMI

4.1. Proje Kullanım Alanları

Proje, sağlık değerlerinin takip edilmesi gereken veya bireysel olarak bu değerleri takip etmeye hevesli, bilekliği gün boyunca kullanabilecek ve Android cihaz sahibi her yaş grubundan kullanıcıya hitap etmektedir.

4.2. Proje Çalışma Ortamı

Proje bileklik ve mobil uygulama olmak üzere iki ana parçadan oluşmakta olup, bileklik kısmı kendi içindeki gömülü yazılım ve sensörler yardımı ile çalışmaktadır. Kullanıcının bileğinden alınan tüm değerleri görüntülemek için Android tabanlı bir mobil cihaz (tablet veya telefon) kullanılmalıdır. Nabız bilgilerini doğruluk derecesi yüksek şekilde almak için kullanıcının oturur pozisyonda ve bileğin sabit bir şekilde durması gerekmektedir. Kullanıcının anlık sağlık durumunu görebilmesi için Android cihaz ile Bluetooth üzerinden iletişim kurması, bu verileri sunucu üzerinde saklayabilmek için ise cihazın Wi-Fi yardımıyla internete bağlanması gerekmektedir. Bilekliğin çalışabilmesi için 9V Li-Po pil kullanılması gerekmektedir.

4.3. Çalışma Adımları

Cihazın çalışması için öncelikle bilekliğin pil durumu kontrol edilmeli ve bileklik kola takılmalıdır, nabız değerlerinin daha doğru ölçümü için sol kol tercih edilmelidir. Cihazın açma tuşuna basıldıktan sonra Bluetooth üzerinden mobil cihaz bağlantısı kurulmalı ve mobil uygulama açılarak gelen değerler kontrol edilmelidir. Bileklik verilerinin sunucu ile senkronizasyonu için belirli aralıklarda Wi-Fi bağlantısı kurulmalıdır. Kullanım sırasında ise tek yapılması gereken bilekliğin pil kontrolüdür.

5. PROJE YÖNETİMİ, EKİP VE ARAŞTIRMA OLANAKLARI

5.1. İş-Zaman Çizelgesi

Kısaltmalar ve Çizelge

A:	Gerekli sensörlerin uygun mikroişlemci ve pilin seçilmesi
B:	Switch aracılığıyla cihazın aç kapat fonksiyonlarının testi
C:	Bluetooth ve Wi-Fi bağlantı gücüne göre test edilmesi
D:	Sensörler için test devresi kurma
E:	Sensör kütüphanelerinin mikrokontroller ile uyumluluklarını test etmek
F:	Başlangıç düğmesine basıldığında sensörlerin açılması ve test edilmesi
G:	Mikrokontroller üzerindeki ana kontrol mekanizmasının sağlanması
H:	Cihazın dış materyal ile kapatılması ve test edilmesi
I:	Giriş ekranı ve kullanıcı giriş sisteminin tasarlanması
J:	Ekranlar da kullanılacak grafiklerin oluşturulması ve test edilmesi
K:	Notifikasyon sisteminin görsel tasarımının yapılması
L:	Kullanıcının Wi-Fi server verilerine ulaşabileceği ekranın tasarlanması
M:	Uygulama ile Bluetooth haberleşmesi
N:	Uygulama ile Server arası haberleşme
O:	Verilerin analizinden anlık aktivite tespiti
P:	Depolanmış veriler üzerinden hastalık analizi
R:	Aşırı çıkan sensör sonuçlarının tespitine göre uyarı verilmesi
S:	Buzzer’la iletişim sağlanması
T:	Notifikasyon API tasarlanması
U:	Web Server üzerinde DB ve tablolarının oluşması
V:	Dataların izin olan kişiler tarafından remote olarak görülmesini sağlamak
Y:	Data görünümü için basit bir HTML arayüzü tasarlamak
Z:	DB’de verilerin optimize bir şekilde yazılmasını sağlamak

İş Tanımı	Görevli Grup		Haftalar									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Hardware		X									
B	Hardware				X	X	X	X	X	X	X	X
C	Hardware			X	X							
D	Hardware			X	X	X						
E	Sensor Processing	X	X									
F	Sensor Processing			X								
G	Sensor Processing		X	X	X							
H	Hardware						X	X	X	X	X	X
I	Mobil Uygulama	X	X	X	X							
J	Mobil Uygulama				X	X	X					
K	Mobil Uygulama					X	X	X				
L	Mobil Uygulama					X	X					
M	Main Control			X								
N	Main Control						X					
O	Main Control				X	X	X	X	X	X	X	
P	Main Control								X	X	X	X
R	Main Control							X	X			
S	Main Control		X									
T	Main Control									X	X	X
U	Wi-Fi Server				X							
V	Wi-Fi Server										X	X
Y	Wi-Fi Server						X					
Z	Wi-Fi Server						X	X	X	X		

5.2. Başarı Ölçütleri Tablosu

Başarının Projeye Yüzdelik Etkisi	
Cihazın ana ister 3 veriyi toplayıp mobil üzerinden anlık sayı olarak göstermesi	%40
Cihazın Wi-Fi server ile bağlantı kurması ve verileri depolaması	%25
Cihazın verileri grafiğe ve kullanışlı arayüzlerle göstermesi	%25
Cihazın sonucunda kullanışlı tahminler de bulunması	%10

5.3. Proje Ekibi ve Görev Dağılımı

Adı - Soyadı	Donanım	Sensör İşleme	Ana Kontrol ve Mantık	Wi-Fi Sunucusu	Mobil Uygulama
Fatih Karakaptan	X	X			
Akın Çam	X	X			X
Ongun Alp Baba	X	X	X	X	
Uğurkan Ateş	X	X	X		X
Sinan Elveren		X	X	X	
Doğa Uysal			X	X	X
Hasna Öğüdücü				X	X
Fatih Koç		X	X	X	