

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: AKILLI DEPREM BİLEKLİĞİ

TAKIM ADI: DERELİ_DGE

Başvuru ID: 56616

TAKIM SEVİYESİ: Lise

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun	4
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	9
9. Riskler.....	9
10. Kaynaklar.....	10

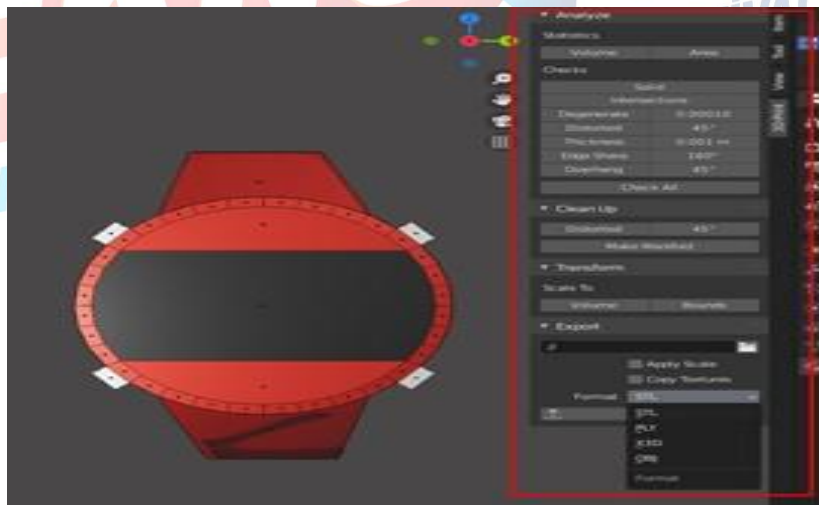


1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Deprem, Türkiye’de görülen en önemli afet türüdür. Önemi diğer afetlere göre etki alanının geniş olması, can ve mal kayıplarının fazla olmasından ileri gelmektedir. Ayrıca, depremden etkilenen bölgelerin doğru ve hızlı belirlenmesi deprem sonrasında arama ve kurtarma çalışmalarının etkili bir biçimde yapılabilmesi için hayati önem taşımaktadır. 2002 yılındaki Coburn ve Spence’in çalışması, deprem sonrası yetersiz acil müdahalenin can kaybını 10 katına kadar arttırabileceğini göstermiştir. Proje, deprem sonrası oluşabilecek tüm bu sorunlara donanımında bulunan sensörler ve NB-IoT teknolojisi ile yenilikçi çözümler getirmektedir. Nb-IoT destekli sim kartından alınan veriler, Node.JS kullanılarak oluşturulan MQTT Server aracılığıyla eş zamanlı olarak AFAD veri tabanına iletilmektedir

Telefonun aksine bir akıllı bileklik ile, kullanıcının her an yanında olacağından dolayı deprem anında veri alımının saat üzerinden gerçekleşmesi telefona kıyasla daha fonksiyonel olacaktır. Projemiz; iki aşamadan meydana gelmektedir. Birinci aşamada deprem toplanma alanlarına yerleştirilmiş olan deprem dedektörü sarsıntıyı hissederek akıllı bilekliğe sinyal göndermesi ve bileklikteki yazılım sayesinde deprem talimatlarını kişiye bildirerek telaş, heyecan, korku duygularına kapılıp hata yapmalarını engelleyerek davranışlarını kontrol altına almak olacaktır.

Projemizin ikinci aşaması ise deprem sonrasında yaşanan iletişim sorununun önüne geçmeyi, enkaz altında kişinin yaşamsal faaliyetlerini sunucu bilgisayara göndererek tıbbi lojistik destek miktarının belirlenmesi, deprem sonrası acil müdahalenin daha verimli bir şekilde uygulanabilmesi için de akıllı bileklik ile bağlantılı olacak şekilde binalara yerleştirilecek bir sensör vasıtasıyla deprem sonrası hasarlı binaların ve enkaz altındaki kişi sayılarının daha hızlı tespit edilebilmesi deprem sonrası acil müdahale sistemini daha iyi kullanılabilmesi için tasarlanmıştır.



Şekil – 1 : Akıllı Bileklik Üstten Görünümü

2. Problem/Sorun:

Maalesef insanlar deprem olayının ciddiyetini başlarına gelene kadar kavrayamamaktadır. Bu olaya karşı maddi bütçe ayırmak gereksiz harcama gibi görülmektedir. Ülkemizde her kesimden insan bulunduğu için bireylerin yaşam standartları kişiden kişiye değişebilir. Bu yüzden ulaşılabilirlik çok önemlidir. Diğer önemli bir husus her ne kadar daha önceden birtakım hazırlıklar yapılsa bile depremin en hayati kısmı deprem anı ve sonrasındadır. Deprem önceden tahmin edilemeyen bir olay olduğu için enkaz altında kalan bireylerin dışarı ile iletişimlerini sağlayacak sınırlı (cep telefonu vb.) cihaz vardır. Geçmişteki depremlerde de gördüğümüz gibi telefonlara hat yoğunluğu yüzünden ulaşılamamaktadır. Baz istasyonlarının kapasitesi aynı anda yalnızca belirli sayıda kullanıcıya hizmet verecek şekilde tasarlanır. Deprem sonrasında şebekelerde kapasitenin üzerinde yoğunluk oluşur ve bu yoğunluk şebekelerin çökmesine yol açar. Dolayısıyla GSM yoluyla iletişim sağlamak mümkün olmaz ve enkaz altında kalan afetzedeler yanlarında telefon bulunsalar bile dış dünya ile iletişime geçemez. Bu yüzden kişinin günlük hayatta daimi bir şekilde kullanabileceği, deprem anında yanında bulunan ve dışarı ile iletişimi sağlayacak bir akıllı deprem bilekliği tasarladık.

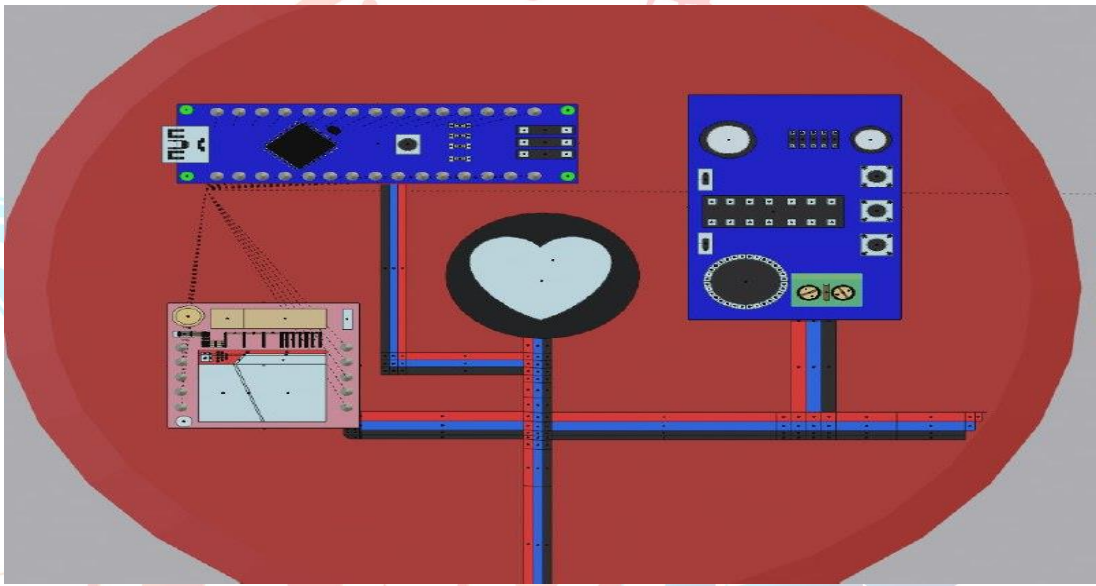
Bununla beraber deprem sonrası enkaz altındaki depremeden konumunun tespit edilememesi sebebiyle enkaz altında daha uzun süre kalması, sesini duyurabilmek için fazla enerji sarf etmesi, karanlık ortamda zaman algısını yitirmesi ve bilincini açık tutmakta zorlanması gibi olumsuz birçok etken afetzedeye fiziksel ve psikolojik sorunlar yaşatmaktadır. Bu nedenlerden ötürü, oluşan iletişim sorunlarına alternatif çözümler bulmak hayati öneme sahiptir.

3. Çözüm

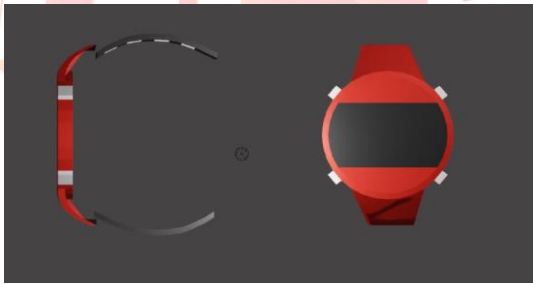
Projemizin üreteceği çözüm insanları enkaz altındayken olabildiğince hızlı ve doğru şekilde tespit etmektir. Enkaz altında geçirilen her saniye çok büyük önem taşır ve erken müdahale yapılmazsa Crush Sendromu gibi ciddi sağlık sıkıntıları ortaya çıkabilir. Bunun için üreteceğimiz saatlerde konum belirleme sistemi, kişinin güncel sağlık durumunu saptayacak nabız ölçer, bireyin kişisel bilgilerini kaydedip yetkili kişilere gönderecek bir aygıt da bulunacaktır.

Ama projemizin tek amacı insanları depremlerde güvende tutmak değil, gündelik hayatı da kolaylaştırmaktır. Günümüzde çoğu akıllı saat gibi adımsayar, arama özelliği bulunacaktır. Bu özellikler kullanıcının gündelik yaşantıda bu bilekliği kullanmaya teşvik edecek ve böylece depreme neredeyse her an bu saat takılı bir şekilde hazırlıklı olacaklardır. yanı sıra üzerinde bulunan sensörler ile deprem sonrası konum tespiti için GPS verilerini, tıbbi lojistik destek miktarının belirlenmesi için ise nabız verilerini şebeke çöküntülerinden etkilenmeyen alternatif bir iletişim kanalı üzerinden (NB-IoT) AFAD İl Müdürlüğüne transfer edebilmektedir. NB-IoT teknolojisi (Dar Bant-Nesnelerin İnterneti) sayesinde veriler, mevcut lisanslı LTE ağını kullanarak yani ek

hiçbir cihaza ihtiyaç duymadan AFAD'a iletilebilmekte ve veri tabanında saatin kayıtlı olduğu kişinin isim, soy isim, yaş ve kronik rahatsızlığının bulunup bulunmadığının bilgileri ile analiz edilerek afetzedeye ulaşım sağlanmaktadır. Arama kurtarma ekipleri, afetzedenin sesini duyurmak için çıkarmış olduğu sesleri (bağırma, yakınındaki nesnelere vurma vb.) akustik sensörleri ile enkaz bölgesine yerleştirdikleri çeşitli cihazlardan tespit ederek operasyona hız kazandırabilmektedir. Fakat afetzedenin sesini duyurabilmek için kısıtlı oksijeninin bulunduğu alanda çok fazla enerji harcaması sağlık durumunu kritiklestirmektedir. Saatin üzerinde bulunan ses sensörleri, çıkaracağı yüksek frekanslı sesler ile afetzedenin çaba sarf etmesine gerek kalmadan akustik sensörlerden sinyal alınmasını ve afetzedenin bilincini açık tutmasını sağlar. Sesin yanı sıra sıra tuşa basıldığında aktif olan Led ışık ile afetzedenin bulunduğu ortamın yeterli düzeyde aydınlanmasını sağlamaktadır



Şekil - 2 : Akıllı Bileklik İç Görünümü

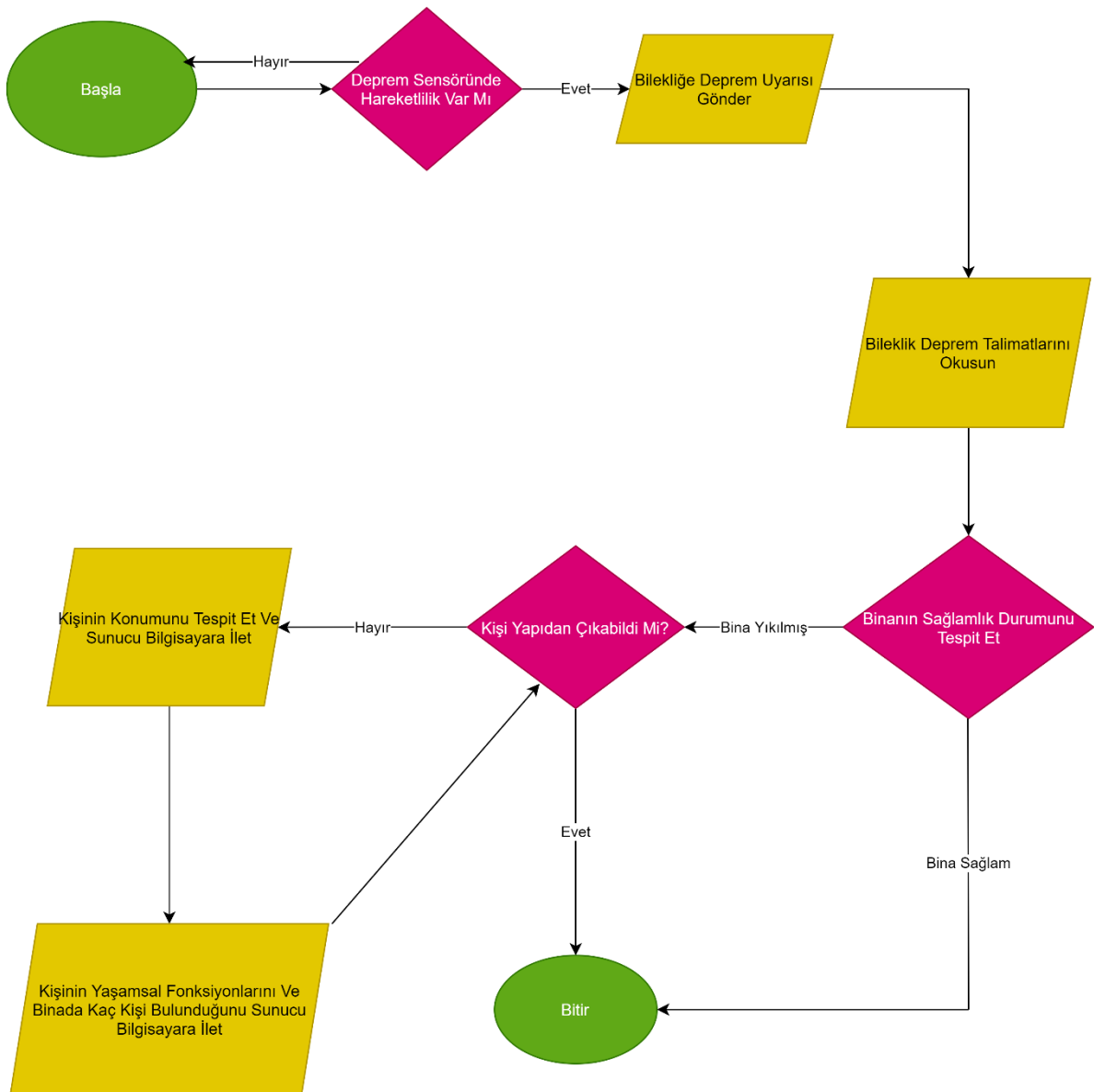


Şekil - 3 : Akıllı Bileklik Yan Görünümü

Projemize ek olarak akıllı bileklik ile iletişim halinde olacak olan bina giriş - çıkış kapılarına yerleştirilen APDS9960 sensörleri ile binaya giren ve binadan çıkan kişiler sayılarak bina içerisindeki kişi sayıları gerçek zamanlı olarak bulunarak veri bankasına yazılacaktır. Ayrıca binanın ana taşıyıcı kolonlar üzerine yerleştirilecek olan Gy-521 gyro sensöründen gelen bilgilere göre binanın fiziki durumu değerlendirilip sağlam olup olmadığı bilgisi elde edilecektir

Tasarladığımız Akıllı Deprem Bilekliği ile

- Deprem anında kişinin binadan en hızlı ve güvenli bir şekilde tahliye olması
- Olası yapının çökmesi durumunda ise hızlı bir şekilde binanın sağlamlık durumunun tespiti
- İçerisinde kaç kişinin bulunduğunu görevlilere iletmesi
- Yapının içerisindeki kişilerin yaşamsal faaliyetlerinin takip edilip enkaz altındaki yerinin tespit edilmesi için tasarlanan deprem esnasındaki sorunların büyük bir çoğunluğunu ortadan kaldıracak yerli ve milli bir projedir.



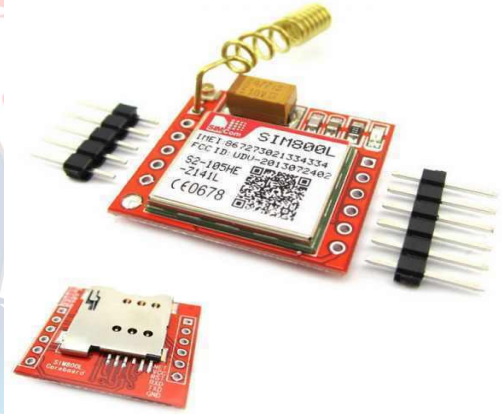
Şekil – 4 :Akış Şeması

4. Yöntem

Bileklik ve sensörünün yapılış planları 3D tasarım üzerinden yapılacak Dış kalıpları Slicer Destekleyen uygulamalar sayesinde Gerçek Dünyaya PLA türü plastik ile çıkartılacaktır. Bu kalıp çıkarma sadece prototip için uygundur

Sensörlerin ve veri akışının yapılacağı ağın konfigürasyonu aşamasında Node.JS kullanılarak MQTT Server oluşturulacak ve Client aracılığıyla MQTT Server iletişimi tamamlanacaktır.. WebSocket ile serverdan gerçek zamanlı veri aktarımı sağlanarak tarayıcı ile web sunucusu arasında etkileşim sağlanacaktır.

Prototip gösterimde kullanacağımız gprs modülü SiM800L' dür. Desteklediği ağ Quad band (850/900/1800/1900 mhz) olup boyutları 2.5 cm x 2.3 cm'dir Bu modülü hassas tespitler yapabildiği, açık alanlarda 18 uyduya kadar ulaşabildiği, üstü kapalı ve basık alanlarda ise minimum görmesi gereken 4 uydu sayısının üzerinde uydu görerek (6 ve 11 arasında) konum tespitini başarıyla gerçekleştirdiği görülmüştür.



Şekil – 5 :GPRS Modül

Prototip gösterimde kullanacağımız nabız sensörü Şekil – 6 gösterilmiştir. Kalp atış hızını belirlemek için kullanılır. Arduino üzerinden Internet'e bağlanabilir, ve bir uygulama programı üzerinden kalbinizi gerçek zamanlı olarak izleyebiliriz



Şekil – 6: Nabız Sensörü

Multimetre ile yapılan Buzzer testinde, Buzzer'ın akustik sensörlerden algılanabilecek seviyede güce sahip olduğu gözlemlenmiştir. Karanlık ortamlarda yapılan Led testleri ile enkaz altındaki dar alanlarda (1 - 1.5 metrekare) ortamı aydınlatacak lümene ulaşıldığı tespit edilmiştir. Devrenin güç kaynağı olarak Lityum Polimer pil kullanılacaktır.

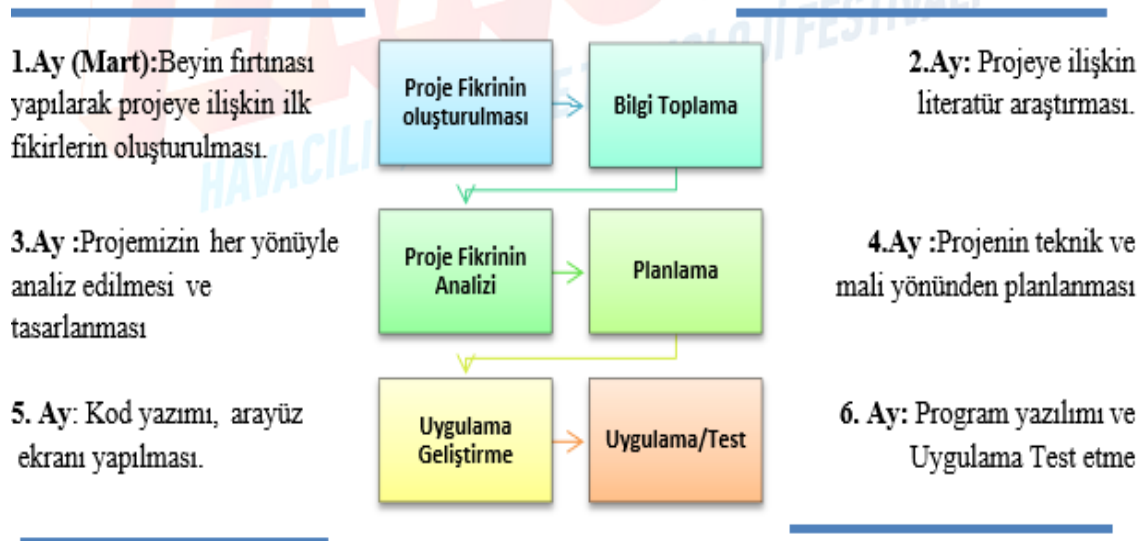
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Piyasada bulunan akıllı saatlerle ve deprem sonrası iletişim kesintisine alternatif oluşturmak için geliştirilen telefon uygulamalarıyla benzer özellikler barındırmaktadır. Ancak depreme yönelik bir akıllı bilek olmasının yanı sıra GPS ve Nabız verilerini NB-IoT teknolojisi ile merkezi bulut sistemine iletmesi, onu piyasada bulunan diğer akıllı saat ve telefon uygulamalarından ayırmaktadır. Telefon uygulamaları deprem sonrası konum bilgisini SMS ile alıcıya göndermektedir. Fakat deprem sonrası GSM şebekeleri çöktüğünde SMS ile iletişim kurmak mümkün olmayacaktır. Yine Projemiz sadece deprem ile sınırlı kalmayıp her doğal afete karşı işe yaramaktadır ve ani darbelere karşı 20 saniye aralıklarla GPS konumunu veri tabanına kaydetmektedir. Ayrıca Projemizin ikinci ürünü Desteklenmiş binalarda ana sütunlarının sağlamlığını kontrol eden bir cihaz içermektedir.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz seri üretime karşı hiçbir problem içermemektedir. Projenin içerdiği SQL veri tabanları üretici şirketin kontrolünde olacaktır ve bu veri tabanlarından AFAD gibi kurtarma ekiplerine gerekli bilgiyi sağlayacaklardır. Projenin 2. aşaması gereği üretici şirketin inşaat şirketi olması ya da bir inşaat şirketiyle anlaşma içerisinde olması gerekmektedir. Seri Üretimde Güvenlik amacıyla Dış kaplama PLA plastikten Metal üstüne elektrik yalıtımlı bir materyal ile değiştirilmelidir. PLA Plastik sadece prototipte kalıbı belirlemek amacıyla kullanılacaktır cihazın aşırı ısınma sonucu PLA plastiği eritebileceğini ve PLA plastiğin polimer olmasından dolayı doğa dostu ülkelerin marketlerine girmekte zorluk yaşayacağı düşünmekteyiz

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması



Şekil – 7 : Proje Zaman Planlaması

Malzeme	Adet	Tahmini Maliyet
<i>Arduino Nano</i>	1	55 TL
<i>SiM800L GPRS Modül</i>		112 TL
<i>Nabız Sensörü</i>		27 TL
<i>Ses Modülü</i>		22 TL
<i>APDS-9960 Sensörü</i>		150 TL
<i>GY-521 Sensörü</i>		12 TL
<i>Sanal Sunucu Kiralama</i>		86 TL (Aylık)
TOPLAM		464

Tablo – 1 :Proje Maliyet Planı

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Akıllı bileklik kullanışlı ve alternatif yönleriyle toplumun her kesimine; yaşlı, genç fark etmeksizin özellikle deprem bilincine sahip tüm vatandaşlara hitap edecek bir tasarıma sahiptir. Deprem anında enkaz altında kalan afetzedeler yanlarında iletişim aracı bulunmaması veya bulunsa dahi GSM operatörlerinin çökmesi sebebiyle dış dünya ile iletişime geçememektedir. Kullanıcılarının her daim yanında bulunduracağı bu saatle olası bir afet anında ilgili kurumlara (AFAD, vb.) gidecek veriler dahilinde kişiye ulaşım kolaylaşır hale gelmektedir. Aynı zamanda projemiz çığ düşme bölgesinde çalışan kişilerinde kullanabileceği bir çalışmadır

9. Riskler

Kullanıcı ve sistemsel kaynaklı riskler bulundurulabilir. Deprem anında gerçekleşen kullanıcı kaynaklı riskler (bilekliğin kırılması, vb.) önlenemeyen risklerdir ve bu riskler deprem sonrası saatin işlevini yitirmesine sebep olacaktır. Bu risklerden bir diğeri de saatin kayıtlı olduğu kişi dışında farklı biri tarafından kullanılmasıdır

Sistemsel riskler; deprem sonrası verilerin transfer edileceği AFAD İl Müdürlüğü binasının kullanılamaz hale gelmesi veya bilgisayar sisteminde sorun oluşmasıdır. Bu gibi durumlarda veriler, merkezi veri tabanında bulunması sayesinde valilik ve kaymakamlıktan da ulaşılabilir olacaktır. Böylece kurtarma ekiplerine veri akışı

aksamadan gerçekleştirilebilecektir. Sistemsel risklerden biri de oluşan beton yığınının dolaylı olarak altındaki GPS sinyali alınmamasıdır. Bu takdirde en son alınan sinyalin koordinatları değerlendirilebilecektir

10. Kaynaklar

Coburn, A. ve Spence, R. (2002). Earthquake Protection (2nd edn), Wiley, Chichester, U.K

<https://www.afad.gov.tr/kesintisiz-ve-guvenli-haberlesme-sistemi>

<https://halberdbastion.com/sites/default/files/2017-06/IETF-NB-IoT-Presentation.pdf>

<https://btk.gov.tr/uploads/announcements/5g-ve-otesi-beyaz-kitap/5g-ve-otesi-beyaz-kitap.pdf>

