TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

SAĞLIKTA YAPAY ZEKA YARIŞMASI

(Medikal Teknolojiler Kategorisi)

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: ANKA_33

TAKIM ID: 466218

PROJE ADI: AKILLI HASTA YATAĞI TASARIMI

İÇİNDEKİLER

1. Problem Tanımı ve Mevcut Durum Değerlendirmesi ---------- 3

2. Özgünlük---------- 4

3. Yöntem ---------- 5

4. Uygulanabilirlik ve Ticarileşme Potansiyeli ---------- 7

5. Referanslar ---------- 8

Proje Konusu

Proje konunuzu aşağıdaki listeden seçiniz.

☒ Hareket izleme ve destek sistemleri

☐ Kronik hastalık takibine yönelik giyilebilir teknolojiler

☐ Görme engelli bireyler için hastane içi yönlendirme sistemleri

☐ Gereksiz antibiyotik kullanımını azaltmaya yönelik teknolojiler

☐ Nefes bileşenlerinden hastalık teşhisi yapabilen sistemler

☐ Fiziksel tıp ve rehabilitasyona yönelik teknolojiler

☐ Ortez ve protez teknolojileri

☒ Hastalık teşhisine yönelik karar destek sistemleri

1. Problem Tanımı ve Mevcut Durum Değerlendirmesi (15 puan)

Bası yaraları, dokuların uzun süre basınç altında kalmasına bağlı olarak vücudun daha çok kemik çıkıntılarının olduğu yerlerde ortaya çıkan yaralardır ve hemen hemen daima iskemik doku kaybı vardır(1). Bası yaralarının gelişmesindeki en önemli etken basınçtır. Yumuşak dokuların basınç alında kalarak sıkışmaları iskemiye neden olur ve basınç engellenmezse nekroz ve ülserasyon gelişir. Basınç ülseri, tüm sağlık bakım kuruluşları için önemli bir kalite indikatörüdür. Tıptaki modern gelişmelere rağmen, önemli bir komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Basınç ülserinde en büyük kayıp insan ve yaşam kalitesindeki kayıplardır. Hastanın hastanede kalış süresinin uzaması, kullanılan antibiyotikler, beslenme ürünleri ve laboratuvar tetkikleri ise basınç ülserinin temel giderlerini oluşturur(2). Dünya'da birçok hastanede basınç ülseri önleme ve tedavi etkinliğini ölçmek için yapılan prevelans ve insidans çalışmalarının sonuçları paylaşılmaktadır ve basınç ülserinin yaygın bir sorun olduğu görülmektedir. Amerikan Ulusal Basınç Ülseri Danışmanlık Paneli'nden (NPUAP) alınan veriler akut bakım ünitelerinde basınç ülseri insidansının %0,4-38, uzun dönem bakım ünitelerinde %2,2-23,9 ve evde bakım birimlerinde %0-17 olduğunu; prevelans oranlarının ise akut bakım ünitelerinde %10-18, uzun dönem bakım ünitelerinde %2,3-28 ve evde bakım birimlerinde ise %0-29 arasında değiştiğini göstermektedir (3,4). Trafik kazaları sonucu genç yaşta, tekerlekli sandalye ve yatağa bağımlı insan sayısının artması; yaşlı nüfusun artmakta olması, basınç ülserinin Türkiye için de ciddi bir problem olabileceğini düşündürmektedir(2).

Basınç ülseri, hastalar için yaşam kalitesinde düşüş, sağlık bakımı sağlayan kuruluşlar için önemli bir maliyet yüküdür. Buradaki maliyet temel olarak; uzamış yatış süresi, iş gücü, kullanılan malzeme ve tedaviye ilişkin diğer maliyetlerdir. Basınç yaraları oluşumundan sonraki tedavi süreci uzun süreli ve masraflı bir süreç olup, kanser ve kardiyovasküler gibi ciddi hastalıklardan sonra en maliyetli üçüncü sağlık sorunu olduğu tespit edilmiştir (Ceylan , 2016). Basınç yaralarının oluşumunu engellemede en çok kullanılan yöntem basınç noktalarını rahatlatmak için hastanın yatış pozisyonunu değiştirmektir. Knox ve arkadaşları basınç yaralarına yatkın hastalarda en çok uygulanan şekliyle iki saatte birden çok daha sık bir şekilde pozisyon verilmesinin gerekliliğini savunmuşlardır. Çalışmamızda bu problemin önüne geçebilmek için yapay zeka karar destekli bir bası belirleme yatağı tasarlanması bakımından diğer çalışmalardan farklıdır.

2. Özgünlük (25 puan)

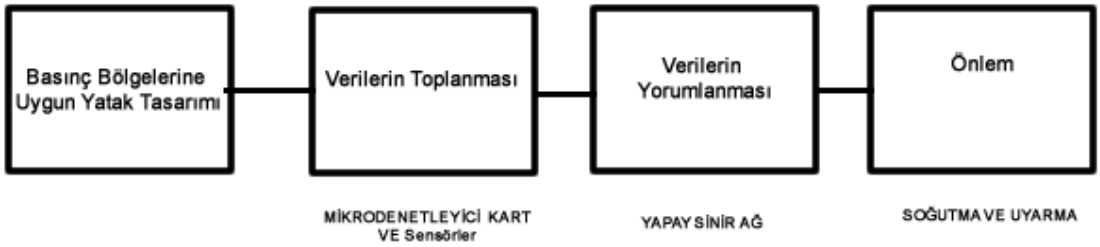
Basınç yaralanması, bakım kalitesinin önemli bir göstergesidir ve halk sağlığı sistemi ve ekonomi üzerinde önemli bir yüktür [5]. Bası yarası yaygın ancak potansiyel olarak önlenebilir bir sorundur; ancak, mevcut bası yaralarına yönelik yönetimler tatmin edici olmaktan uzaktır. Ülkemizde basınç yaralarının hastane içinde görülme oranı %10-23 arasında değişmektedir [6]. Basınç yaralarını önlenmeye yönelik yapılan uygulamaların hangisinin daha etkin olduğunu ve bunların birbirlerine olan üstünlüklerini belirten kanıt düzeyinde bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmaların tamamına yakınında sadece önlem alınması gerektiği ifade edilmiştir [7]. Basınç yaraları oluşumundan sonraki tedavi süreci uzun süreli ve masraflı bir süreç olup, kanser ve kardiyovasküler gibi ciddi hastalıklardan sonra en maliyetli üçüncü sağlık sorunu olduğu tespit edilmiştir [8]. Basınç yaralarının oluşumunu engellemede en çok kullanılan yöntem basınç noktalarını rahatlatmak için hastanın yatış pozisyonunu değiştirmektir. Knox ve arkadaşları [9] basınç yaralarına yatkın hastalarda en çok uygulanan şekliyle iki saatte birden çok daha sık bir şekilde pozisyon verilmesinin gerekliliğini savunmuşlardır. Hastane içinde %10-23 olan basınç yaraları görülme sıklığı, yoğun bakım ünitelerinde %56 ya çıkabilmektedir. Basınç yaraları hastanın yatış süresini uzatan, daha çok yoğun bakım birimlerinde görülen, kaba ölüm hızını arttıran ve tedavi maliyetini ciddi şekilde arttıran bir problemdir [10].

Yapılan araştırmalar ve bulgular basınç yaralarını önleme konusunda en etkili yöntemin hastanın fiziki olarak pozisyon değiştirmesi olduğunu göstermiştir. Ancak hastaların pozisyon değiştirmesi konusunda yeterli eğitim verilmemesi, basınç yaraları hakkında yeterli bilinç uyandırılmaması gibi etkenler sebebiyle basınç yaraları yeterince ciddiye alınmamaktadır. Bu durum basınç yaralarını önlemek yerine oluşumundan sonra cerrahi müdahalelere varacak kadar ciddi durumlar ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Şekil 1Yatan hastada ortaya çıkan bası yaraları

Yaptığımız çalışmamızın temel amacı bası yaralarının oluşumunda etkili olan veriler toplanarak yapay sinir ağ modeli tarafından yorumlanarak anlık tedavi yöntemi uygulayarak bası yarıların önlenmesi üzerine kurulmuştur. Buradan hareketle sistemin; birinci aşamasında basınç alanlarına yönelik duyarlı bir hasta yatak modeli tasarımı yapılması , ikinci aşamada bölgesel basınç , sıcaklık nem gibi verilerin toplanması derlenmesi için mikro denetleyici birimi kullanılacaktır Üçüncü aşama, mikro denetleyiciden alınan verileri yapay sinir ağ modeli tarafından yorumlanacaktır. Son aşamada yorumlanan veriye göre önlem alan bir sistemdir.

Sistemin aşamaları açısından diğer çalışmalardan farklıdır. Çalışmanın şema gösteri şekil 2'de verilmiştir.

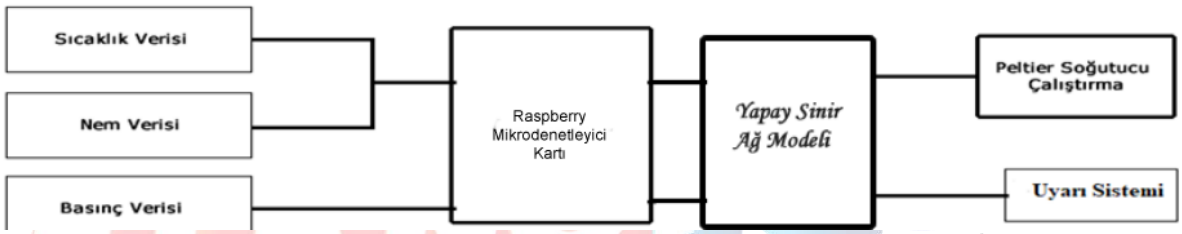


Şekil 2 Çalışma adımlarının şema gösterimi

3. Yöntem (30 puan)

Yatak konforunu ve yatak yaralarının daha uzun sürede oluşmasını için geliştirdiğimiz yatak sistemi üç bölümden oluşan bir yöntem ile çözüm üretilmesi hedeflenmiştir. İlk bölümde yataklara monte edilecek basınç, sıcaklık ve nem sensörler sayesinde ortamın verisi toplanacak elektronik bölümdür. İkinci bölümde ise sensörlerden gelen verileri yorumlayacak bir yapay sinir ağ modelinden oluşmaktadır. Üçüncü bölüm ise hastanın konfor durumunun bozulması durumda havalandırma ve soğutma işlemini yapılarak bası yara oluşumu engellenmesi ve yetkilere haber verilecek bölümdür. Sistem teknik çizimde şekil 3'de verilmiştir.

.



Şekil 3 Sistemin genel yapısı

Çalışmada kapsamında tasarlanan akıllı yatak kapsamından ısı nem, basınç sensöründen toplanan veriler daha önce eğitilmiş yapay zeka modellimiz ile yatalak hastaların basınç yarasına erken tahminde bulunması açısından yapay zeka ve derin öğrenme ile ilgili birçok program kütüphanesi içermesi ve sistemde kullandığımız "Raspberry Pi" kartla kullanılabilir olması açısından kodlama dili "Python"ı olarak seçilmiştir.

Çalışma kapsamında Kullanılan sensörler

DHT11 kendiliğinden kalibre edilmiş ortam ısısını ve nemini ölçen bir sensördür. İçerisinde NTC ısı ölçüm birimi ve nem ölçüm birimini barındırır. Üzerindeki 8 bit tek çipli mikro denetleyici ile hızlı, parazitsiz kaliteli ölçüm yapma imkânı sunar (Zhou ve ark., 2012)

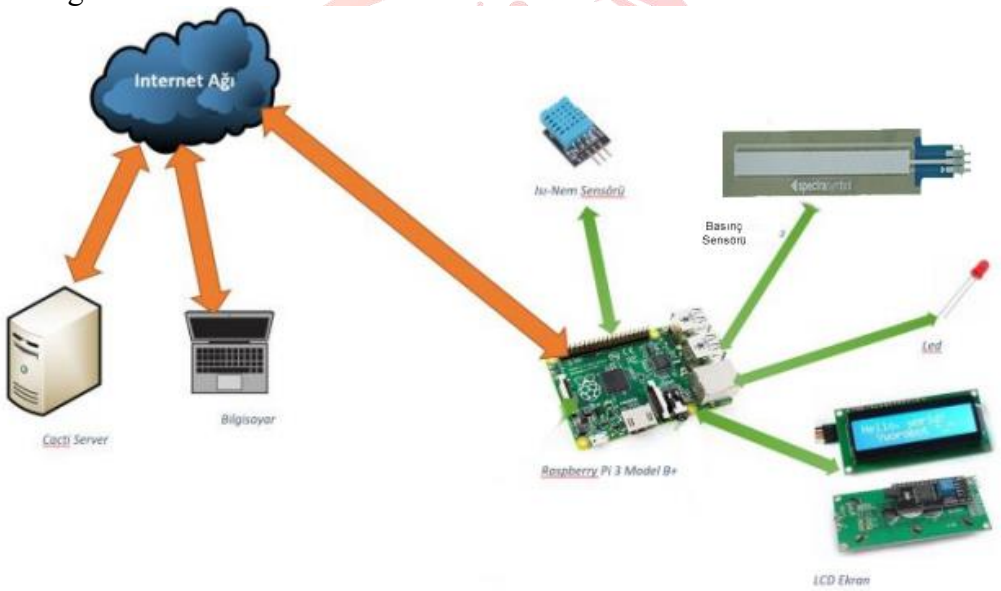
Sensörlerden gelen sıcaklık ve nem verileri ile cihaza ait IP adresini göstermek için 16 karakter x 2 satır özelliğinde I2C LCD ekran kullanılmıştır.

Kuvvete Duyarlı Dirençler (Kuvvet Sensörü - FSR), fiziksel baskıyı, sıkıştırma ve kiloyu algılayan sensörlerdir. Kullanımı basit ve düşük maliyetlidir. Çalışmada basınç şiddetini ölçmeye yarayan sensördür.

Raspberry Pi 3 Model B+ Avuç içi boyutunda olup üzerinde 4 adet USB bağlantı noktası, bir adet ethernet bağlantı noktası, kablosuz ağ (wi-fi), 1 adet HDMI bağlantı noktası, SD kart yuvası ve 40 adet Gpio pini bulunan bir geliştirme kartıdır (Varghese ve ark., 2019). Kart üzerinde entegre Cortex -A53 grafik işlemcisi ve 64-bit Broadcom BC2837 ARM-8 dört çekirdekli işlemci ana işlemci bulunur (Saluch ve ark., 2018). Microsoft Windows IoT ya da kendisi için geliştirilmiş Linux tabanlı Raspbian OS ile çalışabilir. Bu araştırmada Rasbian OS işletim sistemi kullanılmıştır. Çalışmada bu kartın tercih edilmesinin nedenleri olarak üretici firmanın lisanslı sitesinde bulunan tartışma forumlarındaki bilgi paylaşımı, sensörlerin kolaylıkla eklenmesi, web, veritabanı ve diğer uygulamalar için ek bir donanıma ihtiyaç duymaması ve tümleşik yapısı sıralanabilir.

Çalışmanın Elektronik Tasarımı

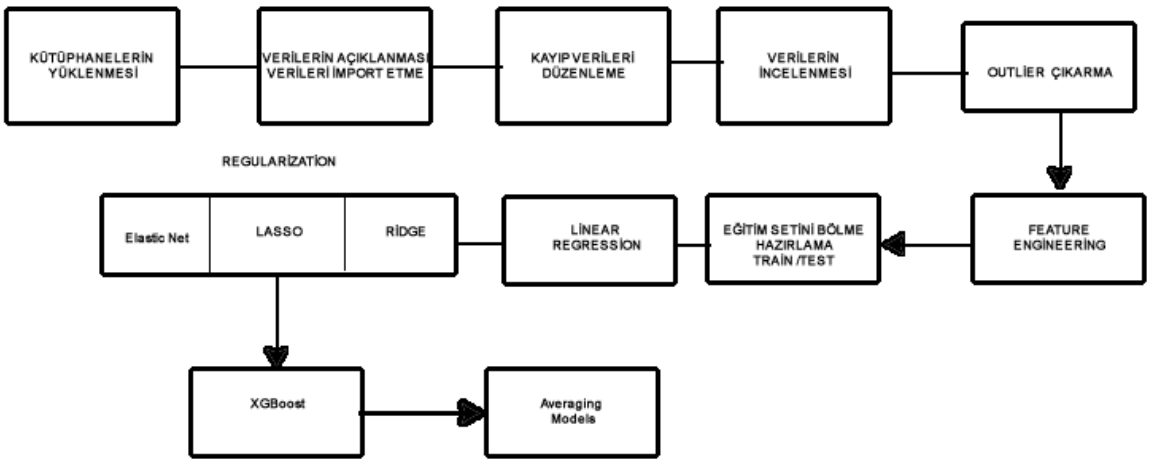
Yaptığımız çalışmada kullanılacak elektronik malzemelerin kullanarak oluşturularak tasarım şekil 4'te verilmiştir. Sensörden toplanan veriler ve yapay zeka yorumunu internet üzerinden izlenme olanağı bulunmaktadır.



Şekil 4 Donanımsal bileşenler

Yapay Zeka Modeli Geliştirme

Geliştirilen model python programı dili ile kodlanacaktır. Öncelikle çalışma kapsamında ağı eğitmek için yatak içi sıcaklığı, nemi ve süreye bağlı olarak basınç değişimine bağlı olarak yatak yarası oluşmuş kişilerden veriler toplanmaya yüz yüze görüşmeler ve internet ortamında bulunan veriler ile eğ eğitilmekte ve regilasyon analizleri yapılarak XGBoost algoritması yardımı ile model geliştirilmiştir. Modelin geliştirilme aşamaları şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5 Yapay zeka model geliştirme aşamaları

Kulllanılan Algoritma : Çalışma kapsamında XGBoost algoritması kullanılarak karar verilecektir. XGBoost, Extreme Gradient Boosting teriminin kısaltılmış hali olup, temeli gradient boosting ve karar ağacı algoritmalarına dayanan bir makine öğrenme tekniğidir. XGBoost, oldukça popüler bir algoritma olup, Kaggle yarışmalarında çoğunlukla tercih edilen bir algoritmadır. Enerji, finans, sağlık v.b. alanda kendine uygulama alanı bulmuş olup, hız ve performans bakımından diğer algoritmalara kıyasla oldukça avantajlı konumdadır. Ayrıca XGBoost, yüksek tahmin etme gücüne sahip olup, diğer algoritmalardan 10 kat daha hızlıdır. Ayrıca XGBoost, genel performansı iyileştiren ve aşırı uyum ya da aşırı öğrenmeyi azaltan bir dizi regularization içermektedir. Gradient boosting, güçlü bir sınıflandırıcı oluşturmak için, bir dizi zayıf sınıflandırıcıyı boosting ile birleştiren topluluk yöntemidir. Güçlü öğrenici, temel bir öğrenici ile başlayarak yinelemeli olarak eğitilmektedir. Hem gradient boosting hem de XGBoost aynı prensibi izlemektedir. Aralarındaki temel farklar uygulama detaylarında yatmaktadır. XGBoost, farklı regularization teknikleri kullanarak, ağaçların karmaşıklığını kontrol ederek daha iyi bir performans elde etmeyi başarmaktadır (Patrous, 2018).

XGBoost açık kaynaklı bir yazılım kütüphanesi olup,

- Komut satırı arayüzü (CLI), • C ++ (kütüphanenin yazıldığı dil),
- Python arayüzü ve scikit-learning'de bir model,
- R arayüzü ve "caret" paketindeki bir model • Julia,
- Scala gibi Java ve JVM dilleri
- Hadoop gibi platformları desteklemektedir (Dixit, 2017).

Bu sayede bu algoritma başarıya ulaşacaktır.

4. Uygulanabilirlik ve Ticarileşme Potansiyeli (25 puan)

Bu çalışmada sağlık alanında dünya genelinde sağlık harcamalarında ve hastalın konforu açısından önemli yer tutan bası yaralarına ilişkin veri setleri karar ağacı tabanlı makine öğrenme algoritmalardan XGBoost algoritması kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında literatürde bası yarası adı verilen veri seti uzman doktorlar , hastalardan tarafımızdan toplanmaya başlanan veri seti kullanılacaktır. Toplananverinin bir kısmı eğitim verisi diğer kısmı ise test verisi alınarak uygulama sonuçları elde edilecektir.

Çalışmanın ticaretleştirilmesi için öncelikle yatak üreticileri konuşularak yatakların sistemde kullanılan sensörlerin yerleşimine uygun tasarlanması gerekmektedir. Yatak tasarımdan sonra yaklaşık 5 tane yatağı aynı anda bir mikrodenetleyici kartla kontrol edilebilmesi sayesinde maliyet açısından düşük olacaktır. Çalışmanın seri üretime geçmesinde

herhangi bir zorluk görünmektedir. Çalışmaya kamera modülü eklenerek görüntünün sınıflandırılması sağlanabilir.

Çalışmadaki riskler incelendiğinde ise veri toplama aşıması zorlu bir süreç ve verilerin hatalı olması karşımıza çıkan en zorlu süreçtir.

5. Referanslar (5 puan)

[1]- Altındaş M. Bası yaraları ve güncel tedavisi , http://www.tihud.org.tr/uploads/content/kongre/5/5.16.pdf

[2]- Gencer ZE, Ünal E, Özkan Ö. Basınç ülserleri tedavi maliyetleri etkililik analizi; konvansiyonel ve modern yara bakım tedavi maliyetlerinin karşılaştırılması. Akd Tıp D 2018.

[3]- Baydar M, Peker Ö. Epidemiology of pressure ulcers. Türkiye Klinikleri J IntMed Sci 2007;3(45):1

[4]- Aydın Karabağ A, Karadağ A. Hemşirelerin derin doku hasarı ve 1.evre basınç ülserlerinin bakımına ilişkin uygulamaların belirlenmesi (Tez). Ankara Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2008

[5] Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Clinical Practice Guideline, 3rd Edition (2019) European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP), National Pressure Injury Advisory Panel (NPIAP), and the Pan Pacific Pressure Injury Alliance (PPPIA)

[6] Fırat KH, Sucudağ G, 2017. Basınç Yarası Değerlendirilmesinde Sık Kullanılan Ölçekler. JAREN, 3 (1) : 49-54.

[7] Çınar F, Kula ŞS, Eti AF, 2018. Yoğun Bakım Ünitesi'nde Basınç Yarasının Önlenmeye Yönelik Türkiye'de Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi; Sistematik Derleme, Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 7 (1) : 42-50.

[8] Ceylan B, 2016. Basınç Yaralarının Önlenmesinde Pozisyon Değiştirme Sıklığının Doku Oksijenlenmesi Üzerine Etkisi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 109s, İzmir.

[9] Allman RM, Goode PS, Patrick MM, Burst N, Bartolucci AA, 1995. Pressure ulcer risk factors among hospitalized patients with activity limitation, Journal of the American Medical Association, 273(11): 865–870.

[10] Keller AJPB, Wille J, Ramshorst VB, Werken VDC, 2002. Pressureulser in intensive care patients: A review of risk and prevention. Intensive Care Med, 28(10): 1379-88.

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ