

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ

PROJE ADI: Deep-Dent

TAKIM ADI: VY Canis Majoris

TAKIM ID: T3-19106-155

DANIŞMAN ADI: Prof. Dr. Alper BAŞTÜRK

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Ağız, sindirim sisteminin başlangıcıdır. Normal şartlarda bütün besinler ağız yoluyla alınır. Alınan besinler ağızda bulunan dişler yardımıyla sindirime hazırlanır. Bu nedenle dış ortamla ilişkili olan ağız ve dişlerimizin sağlıklı olması oldukça önemlidir. Diş sağlığı üzerinde bireyin kendisi kadar erken teşhisin, tedavi uygulayacak hekimin ve uygulanacak yöntemlerin de etkisi vardır. Bu faktörlerin eksikliğinde veya yanlış uygulanmasında birey maddi ve manevi zarara uğrayabilmektedir.

Diş hastalıklarının erken teşhis edilememesinde veya yanlış teşhis konulmasında hekimin faktörü oldukça fazla olmaktadır. Hekimin uykusuz olması, moralinin bozuk olması vb. psikolojik etkenler, tedavi esnasında o anki ortamda dikkat dağıtacak faktörlerin bulunması teşhiste ve tedavide hata meydana gelme olasılığını arttırmaktadır. Yapılan araştırmalara göre; ülkemiz ağız ve diş sağlığı hizmetlerinde 2014 yılında toplam 14 milyon 245 bin 139 adet işlem gerçekleştirilmiştir. Ancak ülkemizde yapılması gereken işlem sayısı 330 milyon 200 binlere kadar ulaşmaktadır [1]. TDB (Türkiye Diş Hekimleri Birliği) verilerine bakıldığında Türkiye’de 2014 yılında yapılan toplam 14 milyon 245 bin 139 işlem adetine bakıldığında işlemlerin %58,8’ini dolgu, %14,4’ünü kanal tedavisi, %3,6’sını çekim işlemleri oluşturmaktadır. Bu faktörlerdeki erken tanı ve tedavi hem sağlık hem de sosyal ve ekonomik yönden büyük önem taşır. Diş çürükleri erken tespit edilemeyip, tedavisi gecikirse diş kaybı olabilir. Erken yapılan müdahalelerde harcamalar ve sağlık personellerinin zaman kaybı, çürüğün ilerleyen aşamalarında yapılan harcama ve emeğe oranla daha az olmaktadır. Diş tedavisinde kullanılan araç ve malzemelerin döviz ile ithal edildiği düşünülürse ülkemiz ekonomisi açısından ne derece önemli olduğu daha iyi anlaşılabilir.

Yapılması öngörülen bu projede, günümüzün son teknolojik yöntemlerini kullanarak bireyin çekilen ısırma radyografisi (bite-wing) ve panoramik röntgenlerini inceleyerek çürük dişlerin, çürüklerin hangi derecede olduğunun, çürümeye yatkın dişlerin bulunmasının, dişlere yapılacak işlemin türünün ve dişlerin yapısının tel tedavisine ihtiyacı olup olmadığının tespitini yapan bir sistem ile hekime yardımcı olmak amaçlanmaktadır. Tasarlanan bu projede geçmişten günümüze gelen diş hastalıklarının tespitinin nasıl yapıldığı ve yanlış tespitlerin sebep olduğu maddi ve manevi kayıplara dair istatistiksel araştırmalar yapılmıştır. Bu istatistiki bilgiler ışığında diş hastalıklarının tespitinin kolaylaştırılması ve oluşabilecek yanlış tespitlerin önüne geçilerek olası kayıpların en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Dinamik bir sistem hedeflendiği için, gerekli araçlar araştırılıp hangi araçların kullanılacağına karar verilmiştir. Ardından gerekli olan veriler temin edilmiştir. Temin edilen verilerin etiketlenmesi için tarafımızca kodlanmış olan yazılıma ait algoritma ve akış diyagramları çıkarılmıştır. Ardından bu algoritma ve akış diyagramları ışığında “Etiketleme Arayüzü” kodlanmıştır. Veriler, Etiketleme Arayüzü kullanılarak uzman bir hekim tarafından etiketlenip eğitime hazır hale getirilmiştir. Ardından eğitime hazır hale getirilen bu veriler eğitim ve test olarak bölünüp veri setimiz elde edilmiştir. Veri setimizi elde ettikten sonra problemin çözümüne yönelik derin öğrenme modelinin yapısal olarak tasarlanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan bu model bir Evrişimli Sinir Ağıdır. Evrişimli Ağ eğitim algoritması ile eğitilerek süreç tamamlanmıştır. Eğitimi

tamamlanan model test veri seti kullanılarak test edilmiş ve bu süreç sonunda da iyi sonuçlar elde edilmiştir. Böylelikle hedeflediğimiz başarının sağlandığına kanaat getirilmiştir.

2. Problem/Sorun:

Hekimin muayene esnasında yorgun olması, ortamda dikkat dağıtacak unsurların bulunması yanlış teşhis koyulmasına davetiye çıkarmaktadır. Bu yanlış teşhisler sonucunda dış kayıpları meydana gelebilmekte, bireyler maddi ve manevi olarak yıpranmaktadır. Sağlık merkezlerinde böyle bir sistemin olmaması hekimin iş yükünü arttırarak yanlış teşhislerin yapılmasına ve yeterli sayıda hastayla ilgilenilememesine sebebiyet verebilmektedir. Projemizin temel motivasyon kaynağı, günümüzde teknolojik olarak yetersiz kalmış olan yöntemlerin daha güvenilir hale getirilmesi ve bu sayede hekimin işini kolaylaştırarak bireylerin yaşayacakları maddi ve manevi kaybın azaltılmasıdır.

Günümüzde radyografik görüntülerden hastalık tespiti yapabilen bir sistem bulunmamaktadır. Hekimler radyografik görüntüleri inceleyerek, kendileri teşhis koymaktadırlar. Yapılması öngörülen bu proje vasıtasıyla, hekimlere asistan bir sistem tasarlanarak günümüz sağlık sistemine yenilikçi bir çözüm kazandırılacaktır.

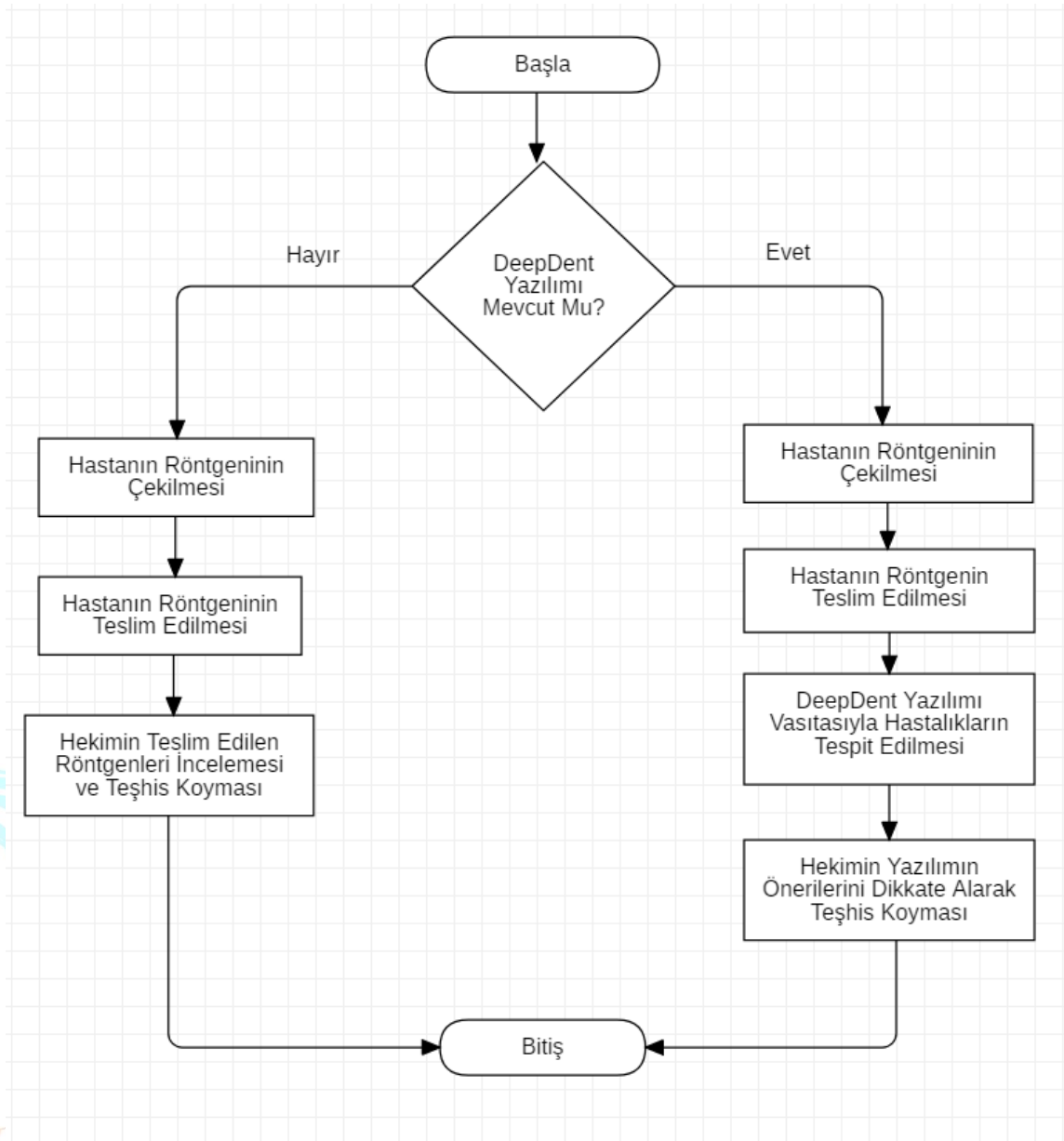
3. Çözüm

Belirlenen problem doğrultusunda, hekimler oldukça fazla iş yüküne sahip olmaktadır. Bu sebepler yüzünden yanlış tespitler ve dikkatsizlikler oluşabilmektedir. Tasarlanacak sistem vasıtasıyla, radyografik görüntüler hekime ulaşmadan analiz edilip, hekime öneriler verilerek teşhislerin doğruluğunun arttırılması, bu süreçte oluşabilecek maddi ve manevi kayıpların önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

Hedeflenen proje fikri toplumsal olarak birçok kesimi ilgilendirmektedir. Her birey hayatının bazı dönemlerinde dış rahatsızlıkları çekebilmektedir. Bu tür rahatsızlıklarda teşhisin doğru konulup, uygun bir şekilde tedavi edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Hekim tarafında da böyle bir yazılımın olması işlerini oldukça kolaylaştırmaktadır. Proje fikri doğrudan bu alanda gereksinimleri karşılamaktadır.

Tasarlanan yazılımın kullanımı oldukça basittir. Hastaların röntgenlerinde bulunan bulguların tespiti tarafımızca kodlanmış olan yazılım ile yapılabilmektedir. Hasta röntgen çektiikten sonra, çekilmiş olan röntgen yazılıma gönderilecektir. Yazılım röntgenler üzerinden tespiti yapıp sonuçları doktora iletacaktır. Doktor bu sonuçlar üzerinden nihai kararını verip tavsiye edilen tedaviyi uygulamaya başlayacaktır. Böylece bu süreçte yaşanan olası yanlış kararların, maddi ve manevi kayıpların önüne geçilmiş olunacaktır.

Hedeflenen projenin akış diyagramı temel olarak belirlenmiş ve Şema 1.'de yer almaktadır.



Şema 1. Akış Diyagramı

Hedeflenen çözümün gerçekleştirilmesi için kullanılması planlanan yazılım araçları; Ubuntu işletim sistemi, Python programlama dili, OpenCV, Keras ve Tensorflow kütüphaneleri, derin öğrenme teknikleri ve Evrimsel Sinir Ağları (CNN) algoritmasıdır.

Ubuntu: Ubuntu, Linux çekirdeği temel alınarak geliştirilen açık kaynak kodlu ücretsiz bir işletim sistemidir. İlk kararlı sürümü 2004 yılında yayınlanmıştır. Masaüstü, sunucu, bulut ve nesnelerin internetine yönelik sürümleri mevcuttur. Günümüzde on milyonlarca masaüstü-dizüstü bilgisayarda ve yüz milyonlarca cihazda (sunucu, bulut, IOT, drone, otomobil vb.) kullanılmaktadır [2].

Python: Python üst düzey basit söz dizimine sahip, öğrenmesi oldukça kolay, modülerliği, okunabilirliği destekleyen, platform bağımsız nesne yönelimli yorumlanabilir bir script dilidir. Python, ayrıca yorumlanabilir, interaktif ve nesne odaklı bir programlama dilidir. Bu dil modüller, olağandışı durumlar, dinamik yazım, oldukça yüksek dinamik veri türleri ve sınıfları ile birlikte çalışmaktadır. Python, oldukça temiz ve sade satırlarla kombine edilebilmektedir. Birçok sistem çağrısına ve kütüphanesine uygun olan birden fazla ara

yüze sahiptir ve C ya da C++ ortamında geliştirilebilir. Bu dil ayrıca programlanabilir arayüz ihtiyacı gibi uygulamalarda genişletilmiş dil olarak kullanılabilir. Python oldukça portatiftir. Bu dil birçok Unix işletim sisteminde, Mac'te ve MS-DOS, Windows, Windows NT ve OS/2 işletim sistemleriyle çalışan bilgisayarlarda çalışabilmektedir [3].

OpenCV (Open Source Computer Vision Library): Open Source Computer Vision Library kısaca OpenCV Linux, Windows, Mac OS X, PSP işletim sistemlerinde çalışan ve çoğu fonksiyonu platform bağımsız open source bir kütüphanedir. Kullanıldığı alanlar yüz tanıma, işaret dili tanıma, hareket yakalama gibi görüntü işleme algoritmalarında sıklıkla kullanılır. 1999 yılında Intel firması ilk sürümünü piyasaya sürmüştür. SourceForge geliştirilmesine devam etmektedir. C ve C++ programlama dilleri ile geliştirme yapılabilir. OpenCV, bir görüntü işleme kütüphanesidir. Platformdan bağımsızdır. Tüm işletim sistemlerinde kullanılabilir [4].

Keras: Keras, Python 'da yazılmış açık kaynaklı bir yapay sinir ağı kütüphanesidir. TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit veya Theano'nun üzerinde çalışabilir. Derin sinir ağları ile hızlı denemeler yapmak için tasarlanan, kullanıcı dostu, modüler ve genişletilebilir olma üzerinde duran bir kütüphanedir. ONEIROS (Açık uçlu Nöro-Elektronik Akıllı Robot İşletim Sistemi) projesinin araştırma çabasının bir parçası olarak geliştirilmiştir [5].

Tensorflow: TensorFlow, veri akış grafikleri kullanarak sayısal hesaplama için kullanılan açık kaynak kodlu bir derin öğrenme kütüphanesidir. Grafikteki düğümler, matematiksel işlemleri temsil ederken, grafik kenarları aralarında iletilen çok boyutlu veri dizilerini (tensörler) temsil eder. Esnek mimari, hesaplamayı tek bir API ile bir masaüstü, sunucu veya mobil cihazdaki bir veya daha fazla CPU'ya veya GPU'ya dağıtmanıza olanak tanır. TensorFlow başlangıçta, makine öğrenimi ve derin sinir ağları araştırması yürütmek amacıyla Google'ın Google Brain ekibi tarafından geliştirilmiştir [6].

Derin Öğrenme: Derin öğrenme (aynı zamanda derin yapılandırılmış öğrenme, hiyerarşik öğrenme ya da derin makine öğrenmesi) bir veya daha fazla gizli katman içeren yapay sinir ağları ve benzeri makine öğrenme algoritmalarını kapsayan çalışma alanıdır. Derin öğrenme mimarileri bilgisayar görüşü, konuşma tanıma, doğal dil işleme, ses tanıma, sosyal ağ filtreleme, makine çevirisi, biyoinformatik, ilaç tasarımı gibi alanlara uygulanmaktadır [7].

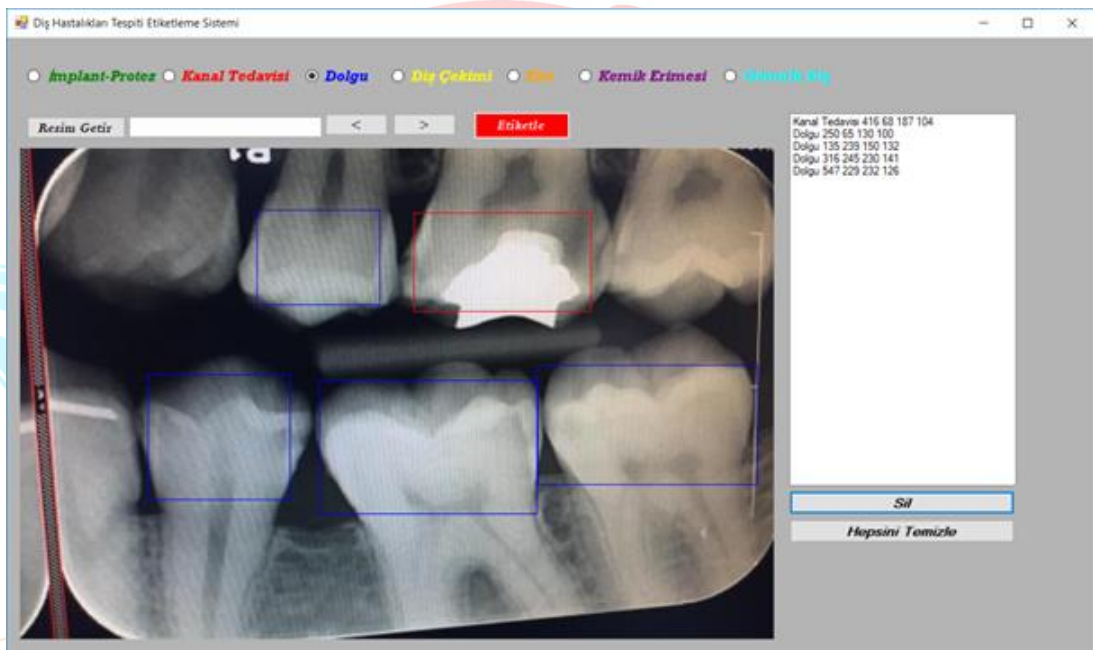
Evrişimsel Sinir Ağları (CNN): Makine öğrenmesinde, bir ağ (CNN veya ConvNet), en yaygın olarak görsel imgelerin analiz edilmesinde kullanılan derin, ileri beslemeli yapay sinir ağlarının bir sınıfıdır. CNN'ler, minimum ön işlem gerektirecek şekilde tasarlanmış çok katmanlı algılayıcı çeşitlerini kullanmaktadırlar [8].

4. Yöntem

Projeye ilk olarak oluşturulacak olan derin modelleri eğitmek için kullanılacak veri setinin hazırlanması ile başlanılacaktır. Bu veri seti, tasarlanmış olduğumuz Diş Hastalıkları Tespiti Etiketleme Sistemi vasıtasıyla bireylerin bite-wing ve panoramik röntgenlerinden oluşacaktır. Birçok hastadan bu sistem vasıtasıyla kayıtlar toplanacaktır. Bu sayede

toplanan verilerde çeşitliliğin artırılması sağlanacaktır. Daha sonra bu kayıtlar bilgisayara aktarılacaktır. Elde edilen görüntüye Python programlama dilinin OpenCV Kütüphanesi kullanılarak görüntü işleme yapılacaktır. İşlenen bu veriler ile veri setimiz oluşturulmuş olacaktır.

Çalışmada kullanılacak Evrişimli Sinir Ağlarının eğitim ve test veri setlerini hazırlanabilmesi için ağız içi radyografik görüntülerin hastalıkları işaret edecek biçimde etiketlenmesi gerekmektedir. Bu etiketleme işlemi uzman hekim ya da hekimler aracılığıyla gerçekleştirilecektir. Bu amaca yönelik Yolo BBOX Label Tool'a [12] benzer bir yazılım tarafımızca geliştirilmiştir ve kullanıma hazırdır. Bu yazılıma ait ekran görüntüleri Şekil 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur. Bu yazılım kullanılarak gereksinim duyulan veri setleri proje süresince elde edilecektir.



Şekil 1. Isırma Radyografisi İçin Diş Hastalıkları Tespiti Etiketleme Sistemi



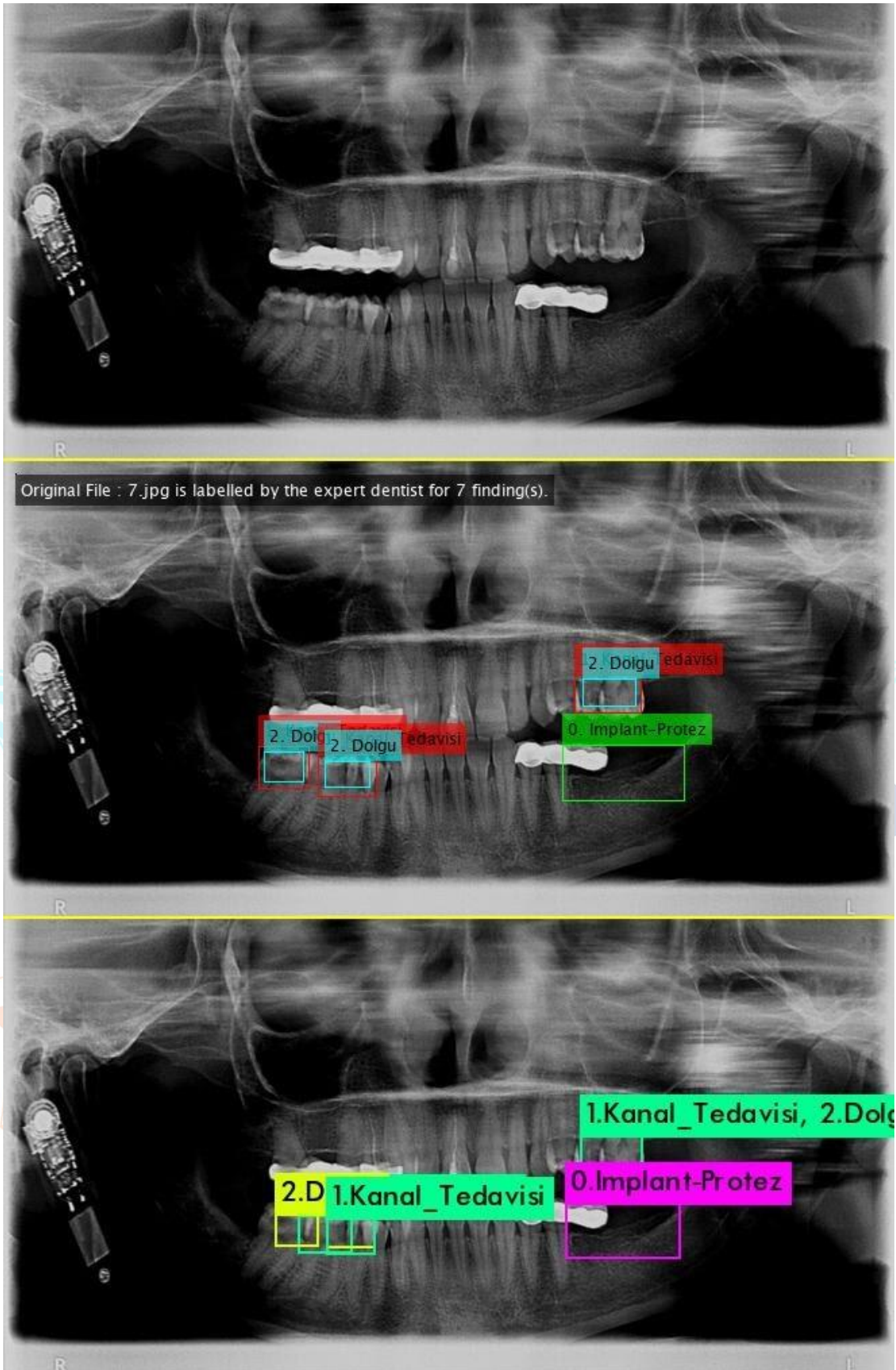
Şekil 2. Panoramik Röntgen İçin Diş Hastalıkları Tespiti Etiketleme Sistemi

Veri seti oluşturulduktan sonra derin öğrenme ağının oluşturulması için gerekli olan eğitim ve test veri setlerinin elde edilmesi işlemi gerçekleştirilecektir. Bir önceki adımda işlenen verilerin %80'lik kısmı eğitim, %20'lik kısmı da test veri seti olarak bölümlendirilecektir.

Veri setimizi elde ettikten sonra problemin çözümüne yönelik derin öğrenme modelinin yapısal olarak tasarlanması işlemi gerçekleştirilecektir. Bu aşamada yapısal modele girecek olan veriler için giriş katmanı, aktivasyon fonksiyonları işlemlerinin gerçekleştirilmesi için ara katmanlar, en sonda da uygun sonucu elde etmek için çıkış katmanı oluşturulacaktır. Giriş verileri ile işlem yapılabilmesi için katmanlar arası ağırlık değerleri oluşturulacaktır. Giriş verisi olarak veri setindeki veriler kullanılacaktır. Daha sonra oluşturulan model, eğitim için kullanılacak olan veri seti vasıtasıyla eğitilecektir. Eğitim işleminin tamamlanmasının ardından test veri seti vasıtasıyla eğitilen derin öğrenme modeli test işlemine tabii tutulacaktır. İstenen sonuçlar elde edildikten sonra derin öğrenme modelinin tasarım ve eğitim işlemi başarı ile sonuçlandırılacaktır.

Derin öğrenme modelinin oluşturulup eğitilmesinin ardından oluşturulan derin öğrenme modeli bilgisayar ortamından, oluşturacağımız proje ortamına aktarılacaktır. Aktarım işleminden sonra test aşamasına geçilecektir. Bu testler esnasında sistemde belirli açıklar gözlemlendiği takdirde oluşturulan derin öğrenme modeli bilgisayar ortamında iyileştirme işlemine tabii tutulacaktır. Bu sayede sistemdeki açıkların kapatılması sağlanacaktır. Sistem istenildiği verimde çalıştığı durumda mevcut model kaydedilerek ilk prototip oluşacak ve proje başarılı olarak nitelendirilecektir.





Şekil 3. Örnek Yazılım Çıktısı

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Günümüz ağız ve diş sağlığı tedavilerinde hekimin iş yükünü hafifletecek bir sistem bulunmamaktadır. Projemiz sonucu geliştirilen bu sistem bütün ağız ve diş sağlığı merkezlerinde kolayca kullanılabilir. Bu sayede günümüz teknolojisinden yararlanarak hekimin daha rahat karar vermesi, hekimin iş yükünün azaltılması ve bireylerin daha güvenli tedavi olması sağlanabilecektir.

Proje kapsamında “Diş Hastalıkları Etiketleme Sistemi” isimli etiketleme yazılımı geliştirilmiştir. Bu yazılım, toplanan verilerin etiketlenerek eğitime hazır gelmesini sağlamaktadır. Sınıflar arası etiketlemeyi minimize ederek, bu alanda kullanılan yazılımlardan çok daha kısa sürede çok daha fazla veriyi etiketlemeye olanak sağlamaktadır.

6. Uygulanabilirlik

Geliştirilen proje, tüm işletim sistemlerine kolaylıkla uyum sağlayabilmektedir. Verilen radyografik görüntülerdeki bulguları anlık olarak tespit edebilmekte ve sonuçları kullanıcıya iletebilmektedir. Çözüm yazılım odaklı olduğu için uygulanabilirlik aşamasında herhangi bir risk oluşmamakta ve direkt olarak kullanıma hazır hale gelebilmektedir.

Geliştirilen proje, sağlık merkezlerinde, ağız ve diş sağlığı eğitimi veren fakültelerde, devlet hastanelerinde ve özel kliniklerde kullanılabilir. Bu bağlamda, kullanım alanları çok geniştir ve ticari bir ürüne dönüştürülmesinde hiçbir sakınca bulunmamaktadır. Geliştirilen projenin kullanılacağı tüm sağlık kurum ve kuruluşların ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir ticari ürün modeli planlanmaktadır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Geliştirilen ürün, mevcut sistemlere kolayca entegre edilebilen bir yazılım olmasından dolayı lisanslama ve geliştirme araçları ücretleri haricinde ek bir bütçeye ihtiyaç duymamaktadır. Belirtilen bütçe ile alakalı maliyet kalemleri Tablo 1’de verilmiştir.

Ürün Adı	Fiyat	Tarih
Gerekli geliştirme araçları ve lisanslama yazılımları	2700 TL	23.03.2020
Toplam:	2700 TL	

Tablo 1. Bütçe Planlaması

Görev Adı	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Süre
Verilerin temin edilmesi	03.02.2020	08.03.2020	35g
Derin Öğrenme modellerini eğitmek için kullanılacak veri setinin hazırlanması	02.03.2020	05.04.2020	35g
Derin öğrenme ağının oluşturulması ve test edilmesi	30.03.2020	03.05.2020	35g
Sistemin test edilmesi ve sistemin açıklarının kapatılması	27.04.2020	28.06.2020	63g

Tablo 2. İş-Zaman Çizelgesi [Ek-1 Gantt]

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Diş sağlığı üzerinde bireyin kendisi kadar erken teşhisin, tedavi uygulayacak hekimin ve uygulanacak yöntemlerin de etkisi vardır. Bu faktörlerin eksikliğinde veya yanlış uygulanmasında birey maddi ve manevi zarara uğrayabilmektedir. Geliştirilen proje, bireylerin tedavilerinin gerçekleştiği tüm sağlık merkezlerinde, ağız ve diş sağlığı eğitimi veren fakültelerde, devlet hastanelerinde ve özel kliniklerde kullanılabilir. İhtiyaç duyulduğu durumlarda her hekim tarafından erişilebilir olacaktır.

Geliştirilen bu yazılım aynı zamanda, diş hekimliği fakültesinde okuyan öğrencilere de bir rehber niteliğinde olacaktır. Uygulamalı derslerde hem hekim adayı hem de dersin anlaşılabilirliği için katkısı oldukça fazla olacaktır.



9. Riskler

No	Risk Açıklaması	Risk Yönetimi (B Planı)	Olasılık
1	Yeterli veri sayısına ve çeşitliliğine ulaşamamak.	Verilere , Data Augmentation (Veri çeşitlendirme) uygulamak.	Düşük risk
2	Eğitim sonucunda tahminlerin istenilen başarıda olmaması.	Katmanları ve aktivasyon fonksiyonunu güncellemek. Verilerin etiketlerinin doğruluğundan emin olmak.	Çok yüksek risk

Tablo 3. Risk Tablosu

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Burak Dođukan DAĐLI

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Eğitim Bilgileri	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Burak Dođukan DAĐLI 	Proje Ekip Lideri, Yazılım Geliřtirici Etiketleme arayüzünün geliştirilmesi, Oluşturulan veriler vasıtasıyla eğitim gerçekleştirilmesi, Yazılımın testinin yapılması	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliđi, 3. Sınıf Öğrencisi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK projeleri ve Teknofest'19 Yapay Zekâ Yarışması Keep Moving ekip üyesi.
Mehmet Kaan KARABULUT 	Yazılım Geliřtirici Verilerin etiketlenmesi ve verisetinin oluşturulması. Oluşturulan veriler vasıtasıyla eğitim gerçekleştirilmesi, Yazılımın testinin yapılması	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliđi, 3. Sınıf Öğrencisi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK projeleri ve Teknofest'19 Yapay Zekâ Yarışması Keep Moving ekip üyesi.
Prof. Dr. Alper BAŞTÜRK	Proje Danışmanı Yazılım Geliřtirici, Oluşturulan veriler vasıtasıyla eğitim gerçekleştirilmesi, Yazılımın testlerinin yapılması	Erciyes Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliđi Öğretim Üyesi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen çok sayıda TÜBİTAK projesine danışmanlık yapmış ve Teknofest'19 Yapay Zekâ Yarışması Keep Moving ekip danışmanı.

Tablo 4. Ekip Tablosu

11. Kaynaklar

- [1]http://www.tdb.org.tr/sag_menu_goster.php?Id=494 (02.06.2020)
- [2]https://wiki.ubuntu-tr.net/index.php?title=Ubuntu_nedir%3F (02.06.2020)
- [3]<https://www.pythontur.com/makale/python-nedir-235> (02.06.2020)
- [4]<https://www.pythontur.com/makale/opencyv-nedir-271> (02.06.2020)
- [5]<https://tr.wikipedia.org/wiki/Keras> (02.06.2020)
- [6]<https://www.tensorflow.org> (02.06.2020)
- [7]https://tr.wikipedia.org/wiki/Derin_ogrenme (02.06.2020)
- [8]https://tr.wikipedia.org/wiki/Evrisimsel_Sinir_Aglari (02.06.2020)



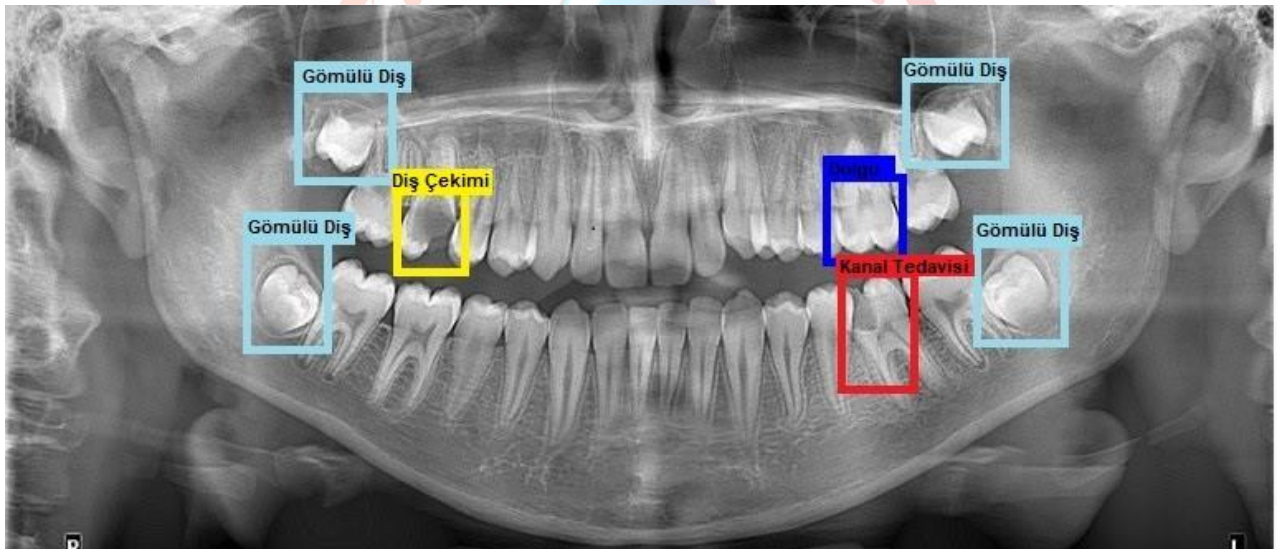
Ekler

[Ek-1]

	Görev Adı	Başlangıç	Bitiş	Süre	Şub 2020				Mar 2020				Nis 2020				May 2020				Haz 2020			
					2.2	9.2	16.2	23.2	1.3	8.3	15.3	22.3	29.3	5.4	12.4	19.4	26.4	3.5	10.5	17.5	24.5	31.5	7.6	14.6
1	Verilerin temin edilmesi	3.02.2020	8.03.2020	35g	■																			
2	Derin Öğrenme modellerini eğitmek için kullanılacak veri setinin hazırlanması	2.03.2020	5.04.2020	35g					■															
3	Derin öğrenme ağının oluşturulması ve test edilmesi	30.03.2020	3.05.2020	35g									■											
4	Sistemin test edilmesi ve açıklarının kapatılması	27.04.2020	28.06.2020	63g													■							

Ek-1: Gantt Şeması

[Ek-2]



Ek-2: Örnek Yazılım Çıktısı

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALI